

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

A TEORIA ATOR-REDE, A PRÁTICA CIENTÍFICA E ESTUDO DE
CASO: CONTROVÉRSIAS NA DISPUTA HOMEM VERSUS
MÁQUINA ENTRE O COMPUTADOR “DEEP BLUE” E O CAMPEÃO
DE XADREZ KASPAROV

Leo Pasqualini de Andrade

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.12951>

Submetido em: 2025-08-08

Postado em: 2025-09-22 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

**A TEORIA ATOR-REDE, A PRÁTICA CIENTÍFICA E ESTUDO DE CASO:
CONTROVÉRSIAS NA DISPUTA HOMEM VERSUS MÁQUINA ENTRE O
COMPUTADOR “DEEP BLUE” E O CAMPEÃO DE XADREZ KASPAROV**

***ACTOR-NETWORK THEORY, SCIENTIFIC PRACTICE AND CASE STUDY:
CONTROVERSIES IN THE MAN VERSUS MACHINE DISPUTE BETWEEN
THE COMPUTER “DEEP BLUE” AND THE CHESS CHAMPION KASPAROV***

***TEORÍA DEL ACTOR-RED, PRÁCTICA CIENTÍFICA Y ESTUDIO DE CASO:
CONTROVERSIAS EN LA DISPUTA HOMBRE CONTRA MÁQUINA ENTRE LA
ORDENADORA “DEEP BLUE” Y EL CAMPEÓN DE AJEDREZ KASPAROV***

Léo Pasqualini de Andrade¹

RESUMO

A Teoria Ator-Rede propõe contar narrativas de como ciência e tecnologia são construídas socialmente, através das relações de atores humanos e não humanos que se associam, constituídos de suas cultura, história, economia, política, formando redes sociotécnicas. Uma das técnicas para descrever as associações nas redes sociotécnicas é a etnografia, como a utilizada por Bruno Latour e Steve Woolgar em “Vida de Laboratório”. As investigações nos laboratórios são importantes para compreender os poderes locais nas instituições e os seus “status” na produção de conhecimentos. Neste artigo é exemplificado um estudo de caso com a aplicação da teoria ator-rede sobre as controvérsias do que se convencionou a chamar de “Disputa Homem versus Máquina”, no caso o enfrentamento do então campeão mundial de xadrez Gary Kasparov e o computador com inteligência artificial, “Deep Blue”. O objetivo deste artigo é conhecer a Teoria Ator-Rede, seus conceitos e críticas e apresentar o estudo de caso “Homem versus Máquina” como exemplo no campo da sociologia do conhecimento.

Palavras-chave: Sociologia do Conhecimento; Teoria Ator-Rede; Estudo de Caso; Xadrez;

¹ Doutorando em Ciência, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal de São Carlos. E-mail leopasq10@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8893-0338>

ABSTRACT

Actor-Network Theory proposes to tell narratives about how science and technology are socially constructed through the relationships of human and non-human actors who associate, constituted by their culture, history, economy, and politics, forming sociotechnical networks. One of the techniques for describing associations in sociotechnical networks is ethnography, as used by Bruno Latour and Steve Woolgar in "Laboratory Life." Laboratory investigations are important for understanding local power within institutions and their status in knowledge production. This article provides an example of a case study applying actor-network theory to the controversies surrounding what has become known as the "Man versus Machine Contest," in this case, the confrontation between then-world chess champion Gary Kasparov and the artificial intelligence computer, "Deep Blue." The objective of this article is to explore Actor-Network Theory, its concepts, and critiques, and to present the "Man versus Machine" case study as an example in the field of sociology of knowledge.

Key-words: Sociology of Knowledge; Actor-Network Theory; Case Study; Chess;

RESUMEN

La Teoría del Actor-Red propone narrar cómo la ciencia y la tecnología se construyen socialmente a través de las relaciones entre actores humanos y no humanos que se asocian, constituidos por su cultura, historia, economía y política, formando redes sociotécnicas. Una de las técnicas para describir las asociaciones en redes sociotécnicas es la etnografía, utilizada por Bruno Latour y Steve Woolgar en "Laboratory Life". Las investigaciones de laboratorio son importantes para comprender el poder local dentro de las instituciones y su papel en la producción de conocimiento. Este artículo ofrece un ejemplo de un estudio de caso que aplica la teoría del actor-red a las controversias en torno a lo que se conoce como el "Concurso Hombre-Máquina", en este caso, el enfrentamiento entre el entonces campeón mundial de ajedrez Gary Kasparov y la computadora de inteligencia artificial "Deep Blue". El objetivo de este artículo es explorar la Teoría del Actor-Red, sus conceptos y críticas, y presentar el estudio de caso "Hombre-Máquina" como ejemplo en el campo de la sociología del conocimiento.

Palabras-clave: Sociología del conocimiento; Teoría del actor-red; Estudio de caso; Ajedrez;

INTRODUÇÃO

A Teoria Ator-Rede (TAR) é um instrumento que ajuda a compreender as relações que surgem entre sujeito e objeto na construção social das tecnociências, mas não as ciências e tecnologias em si mesmas. A descrição do que acontece nos diversos locais, que são os laboratórios dos cientistas, o contexto social, as controvérsias que formam a narrativa do pesquisador em ciência tecnologia e sociedade (CTS) devem ser simétricas e imparciais (Latour, 2013), não importando nem os acertos nem os erros das ciências e tecnologias, pois “o que é verdadeiro relativamente ao ‘objeto’, o é ainda mais relativamente ao sujeito” (Latour, 2017, p. 228).

Michel Callon, Bruno Latour e John Law contribuíram para o desenvolvimento da TAR, a partir da publicação de seus artigos que investigaram as relações sociais das ciências e tecnologias (Sismondo, 2010; Bijker, 1995).

Callon tem dois trabalhos considerados clássicos utilizando a TAR: a construção do carro elétrico pelos engenheiros da *Electricité de France* com as células de combustível elétrico e que receberam muitas críticas sobre a viabilidade técnica pelos colegas da Renault, que trabalhavam no projeto de motores a combustão interna (Callon, 1987). O outro artigo de Callon (1986) foi sobre os pescadores, biólogos e as vieiras na baía de Saint Brieuç, França. A associação entre humanos (biólogos, pescadores) com não humanos (as vieiras) e suas respectivas perspectivas e interesses tiveram grande repercussão, com muitas críticas de outros pesquisadores.

Os trabalhos clássicos de Latour são a respeito da construção do motor à Diesel (Latour, 2011), e sobre os micróbios e Louis Pasteur (Latour, 2017). No relato sobre Diesel, Latour não deixa escapar de sua narrativa, atores como, engenheiros, cientistas, consumidores, financiadores e empresários, mas também o querosene e as bombas de propulsão. No relato sobre Pasteur, Latour encontra atores como militares, cientistas químicos e físicos, mas também vacinas e colônias de micróbios, além das inscrições geradas dentro do laboratório de Pasteur. As colaborações públicas recebidas por Pasteur garantiram ao cientista a adesão às suas ideias, pela relevância nas áreas da saúde, na ordem pública e no exército. Os militares franceses de 1880 estavam interessados em recrutar melhores soldados e Louis Pasteur traduziu esse interesse, via trabalho retórico, em apoio ao seu programa de pesquisa. Após o trabalho de Pasteur, os militares tiveram um novo interesse na pesquisa básica sobre micróbios.

Por sua vez, John Law (1987) descreveu em sua narrativa histórica as expansões portuguesas que só obtiveram sucesso porque os portugueses souberam associar os

recursos políticos e financeiros com instrumentos astronômicos de navegação, cartas celestes, e em especial técnicas de navegação, recentes à época.

CONCEITOS DA TEORIA ATOR-REDE

Dentre as técnicas utilizadas pela TAR, a etnometodologia é o instrumento para que se façam as agudas observações e descrições abordadas pelo pesquisador, e assim construir uma “cartografia das controvérsias” que constituirá a rede sociotécnica investigada. Nas observações dos pesquisadores não escapam detalhes da política, mitos, religiões, ritos e demais aspectos pouco explorados, pois não há lugar para preconceitos; o contexto social influi no que acontece nas pesquisas científicas (Latour, 2013). A narrativa de uma rede sociotécnica é tecida com todos estes elementos e suas controvérsias, além dos atores humanos e não humanos que o pesquisador vai encontrar ao percorrer pelos fios condutores da rede em formato de labirinto. É justamente nas observações e descrições realizadas no percurso desta rede sociotécnica que surgem os bons relatos, segundo Latour, atento que está o pesquisador, primeiro com as controvérsias decorrentes das relações, ainda que momentâneas, entre atores; em segundo lugar, no distanciamento de espaço-tempo, que permite a inclusão de elementos exóticos (arcaicos, misteriosos); em terceiro lugar em distinguir os pontos de ruptura, a quebra de paradigma; e por último, a pesquisa em arquivos, documentos de jornais, revistas, museus e outras mídias, além de entrevistas com os especialistas e outros atores que podem estar nos bastidores de conferências, quando surgem os prós e contras sobre os experimentos - as controvérsias (Latour, 2012; Latour, 2016). As metáforas na escrita e a retórica são os ingredientes que fornecem “sabor” e “colorido” que torna a narrativa do pesquisador um bom relato.

A linha condutora da narrativa são as controvérsias, o momento de ruptura, de revolução, da quebra de paradigma. Identificar estes momentos de possíveis fracassos ou acertos, e se colocar dos dois lados da disputa de forma simétrica, relativista, crítica e assim perceber o momento importante onde a “caixa preta” da tecnociência se fecha, findam as controvérsias e a ciência se estabelece (Latour, 2011).

Sobre o conceito de “caixa preta”, Latour (2000) conceitua como a tecnologia já estabelecida, que está pronta e que os aspectos de sua construção são aceitos e entendidos pela sociedade, portanto, de domínio público. É preciso pois, ir ao laboratório e investigar a ciência em ação, o trabalho desenvolvido pelos cientistas e técnicos, antes do fato consumado, antes que a caixa preta da ciência e da tecnologia se feche.

Os laboratórios de investigação onde os fatos científicos ocorrem são dos mais diversos, pois a TAR é uma metodologia adaptável, flexível aos locais onde se realizam os experimentos, sejam eles a baía de Saint Brieuç (Callon, 1986), o instituto Salk (Latour e Woolgar, 1997), a floresta amazônica (Latour, 2017) ou mesmo em um tabuleiro de xadrez, como no relato aqui apresentado mais à frente. Collins (1995), por exemplo, indica que os computadores são laboratórios naturais de estudos dos algoritmos. É suficiente, para serem laboratórios, que nestes locais existam os objetos que geram as provas científicas, as inscrições, que se tornarão a base para relatos e artigos (Latour, 2011).

As provas geradas nos laboratórios devem ser conhecidas e investigadas pois são a partir delas que os artigos são publicados, os debates se iniciam, as dúvidas acontecem e as controvérsias afloram. Controvérsias: “... todas as posições possíveis, que vão desde a dúvida absoluta ... até a certeza indiscutível” (Latour, 2016, p. 79). As provas nada mais são do que os fatos que acontecem nos laboratórios e analisar como elas (provas, fatos) são construídos é o que causou muitas polêmicas com os cientistas, que não admitiam a ideia de que fatores sociais poderiam influenciar os resultados de seus experimentos. Os instrumentos dentro dos laboratórios são os não humanos que geram informações e sociabilizam com os cientistas as inscrições que formam as provas, que por sua vez geram as dúvidas para outros pesquisadores, que por fim desencadeiam controvérsias (Latour, 2012).

Knorr-Cetina (1995) analisa as muitas influências que são exercidas sobre os cientistas dentro dos laboratórios, como por exemplo os recursos financeiros para suprir salários, materiais, equipamentos e outros custos, a organização política da instituição e suas relações com o Estado. Com o uso da etnografia, os pesquisadores entram nos laboratórios e os examinam como locais de construção do processo de conhecimento. Assim fizeram Latour e Woolgar (1997) em seu livro “Vida de Laboratório”, onde investigaram não só o trabalho dos pesquisadores, documentos, arquivos, artigos, mas também as provas que eram geradas por instrumentos de pesquisa; questionaram, colocaram dúvidas, examinaram resultados. Os resultados dos experimentos que ocorrem nos laboratórios são comunicados em artigos e a habilidade de escrita dos pesquisadores, seu poder de persuasão, as alianças com outros pesquisadores, a captação de recursos, são integrantes da prova científica, ou seja, os fatos científicos são construídos socialmente, já não são apenas “fatos naturais”, mas sim fatos moldados pela cultura (Knorr-Cetina, 1995). Knorr-Cetina (1995) ainda cita uma lápide de um dos primeiros estudos de

laboratório, atribuído a Doroty Sayers, na qual são comparados fatos (provas científicas) com vacas: se você olha fixamente para eles, geralmente fogem.

As ações entre atores da rede sociotécnica deslocam outros atores, existe um desvio do caminho previsto, consequência das suas intrincadas relações e tudo isto é observado e analisado na TAR, os rearranjos, as transformações sociais dos objetos, instituições, atores. Este conceito sobre o deslocamento – ou as translações, ou mesmo traduções, das relações entre humanos e não humanos, que em suas movimentações deslocam, transformam outros atores, todos eles conectados a uma rede, é um dos conceitos fundamentais da TAR, (Bjker, 1995; Latour, 2012). Na TAR, os objetos, as tecnologias, enfim, os não humanos trazem uma nova visão de como ciência e tecnologia são socialmente construídos.

Callon (1995) define o conceito de tradução como sendo as ligações entre dispositivos técnicos, teorias e seres humanos. A união destas traduções conduz para as redes de tradução, que variam em tamanho e complexidade e que ocorrem, sejam nos processos de associação, sejam na obtenção temporária das relações já estabilizadas. Surge então um novo conceito neste modelo de tradução estendida, o ator passa a ser actante, ou, aquele que tem a capacidade de agir, as traduções que ocorrem, a história da qual estão participando naquele dado momento e contexto social e assim, a existência precede a essência. A tradução, no sentido da TAR não é neutra, os objetos carregam valores (Callon, 1995; Sismondo, 2010).

CRÍTICAS À TEORIA ATOR-REDE

Apesar de reconhecer a ampla possibilidade de utilização da TAR para narrar muitos casos, Sismondo (2010) critica o materialismo relacional do qual ela se utiliza, o que significa que suas aplicações são muitas vezes contraintuitivas. A narrativa sobre a construção social elaborada na TAR, o seu materialismo relacional, implica em dizer que os cientistas não fazem descobertas das propriedades naturais das coisas, mas sim, que as coisas e os fatos são resultado da construção social advindos de redes sociotécnicas. Afirma Sismondo que a TAR vai contra as ideias intuitivas sobre as tecnologias terem propriedades reais e intrínsecas, não importam as relações sociais e em que rede social estejam. Mesmo que os interesses de um objeto possam ser manipulados, eles resistem a essa manipulação e, portanto, se opõem à rede. O realismo implícito da TAR passa a ser um contraponto com relação ao sucesso do relativismo metodológico (Sismondo, 2010).

Sismondo (2010) continua sua crítica ao considerar que a TAR se apoia apenas em escolhas racionais dos cientistas e engenheiros, deixando de lado os aspectos subjetivos de práticas e culturas. Ou seja, mesmo para escolhas racionais de engenheiros e cientistas, segundo Sismondo, os recursos são adequados para suas práticas dentro de seu contexto cultural a fim de atingir seus objetivos. No entanto, para a TAR, práticas e culturas precisam ser compreendidas em termos de arranjos dos atores que as produzem.

Sismondo (2010) critica também as figuras centrais das narrativas TAR, os protagonistas, e exemplifica dizendo que cientistas e engenheiros são mais parecidos com heróis ou heróis fracassados, ou mesmo pretensos heróis (e vilões?), perdendo assim atores secundários, citando as mulheres que foram marginalizadas nas ciências e tecnologias. E mais, os não humanos carecem de intencionalidade na maioria das vezes, sendo que, para ser um actante, estes devem agir, ter intenção. Se a TAR tem que negar que seja necessária a intencionalidade nas ações dos actantes e negar as diferenças entre humanos e não humanos em busca da simetria, que é um dos pilares para a teoria como um todo, o princípio da simetria fica prejudicada, pois humanos e não humanos são tratados de modos diferentes. A riqueza de estratégias e interesses dos humanos são muito maiores do que a dos não humanos, sendo assim a TAR objetiva as ações dos cientistas e engenheiros e não é simétrica quanto aos não humanos (Sismondo, 2010).

Outra das críticas à TAR e seus atores-rede é pela dificuldade em explicar os acordos feitos pelos cientistas que resulta na ausência de controvérsias. Quando os cientistas se unem para entrar em acordo sobre os fatos e as interpretações alcançadas, o fazem para obter autoridade cognitiva e social. Nestas ocasiões, os conflitos desaparecem e os pesquisadores da TAR que observam os movimentos dos atores (no caso, os cientistas) acabam por não encontrar o elemento essencial, as controvérsias (Martin e Richards, 1995).

Outra crítica versa sobre a TAR ignorar e ocultar as ambivalências dos actantes, ou seja, os momentos em que eles surgem em outros pontos da rede sociotécnica em novas associações, em novas translações, deixando-os apenas com “super interpretações”. As mudanças e as novas associações entre atores são interpretadas como relativamente pequenas em um equilíbrio de elementos que entram em conflito com suas várias identidades, que estariam em redes sociais concorrentes (Wynne, 1995).

APLICAÇÃO DA TEORIA ATOR-REDE

Em seu artigo sobre os métodos utilizados em CTS, John Law (2017) indica que os “estudos de caso” são formas instrutivas de modelo TAR para elaboração de narrativas das tecnociências. A utilização da TAR permite dar ênfase em se analisar as práticas de cientistas em seu contexto social, e que envolvem teorias, métodos e materiais, diferentes em diferentes locais, como por exemplo empresas, indústrias e laboratórios. Dentre os exemplos de estudos de caso da TAR citado por Law, está a narrativa inovadora de Michel Callon, tendo como local de estudos a baía de Saint Brieuc, que aborda a rede sociotécnica formada por cientistas, pescadores e vieiras, em vista da diminuição da população deste molusco, ou seja, a intrínseca relação entre atores humanos e não humanos, suas relações sociais, seus interesses, suas culturas, suas práticas. Os conceitos da TAR, portanto, estão em meio a narrativa. Com esta ideia em mente, foi desenvolvida a breve narrativa aqui proposta, da “disputa homem versus máquina”, que contém os elementos da TAR, abordados adiante.

A narrativa que segue utiliza os vários conceitos propostos pelos autores da TAR (Callon, 1986; Callon, 1999; Law, 2007; Tonelli, 2016; Latour, 2011; Latour, 2012; Latour, 2013). Nela é possível percorrer os fios condutores que ligam atores humanos e não humanos, cujas ações mobilizam a dinâmica dos fatos, efeitos de translação (ou tradução) que jogam luz a aspectos da ciência e da tecnologia em construção. As controvérsias que surgem da narrativa “homem versus máquina”, ao se percorrer os caminhos por fios que ligam atores humanos e não humanos foram obtidas através de pesquisas em jornais da época, filmes sobre o assunto e em artigos científicos sobre inteligência artificial (IA) e o jogo de xadrez, sobre o embate entre Kasparov e *Deep Blue*, que são recursos para narrar este estudo de caso (Latour, 1997).

Como observou Collins (1995), há muito que se aprender com este novo laboratório chamado computador, onde são processados algoritmos especialistas, no caso *softwares* (programas de computador) que jogam xadrez. As novas tecnologias de IA que utilizam as chamadas redes neurais (*deep learning e machine learning*) que “aprendem” com os dados, são campos de estudos e testes de laboratório que tornam interessantes o valor de suas descobertas.

É a partir de um laboratório inusitado, o jogo de xadrez, que acontecem a ciência em ação. Em um palco onde se situa a mesa de jogo com tabuleiro, peças e o relógio que controla o tempo das jogadas de ambos os competidores. Em dois lados opostos à mesa, duas cadeiras, uma correspondente ao campeão mundial de xadrez da época e outra ao

técnico da IBM que simplesmente executa os lances escolhidos pela máquina, exibidos por um terminal de computador que fica ao seu lado.

As consequências sociais em razão da nova ciência e tecnologia, a IA e a arquitetura dos 256 processadores do computador a calcular em paralelo duzentos milhões de movimentos do jogo por segundo (Bory, 2019), devem ser exploradas de forma simétrica e imparcial, ou seja, conhecer os acertos conquistados pelos lances efetuados na partida de xadrez por *Deep Blue*, mas também as falhas que ficaram escondidas até os reveladores depoimentos da equipe que o construiu, quase vinte anos após o confronto.

Segundo Latour (2000), o conceito de “caixa preta” é o da tecnologia já estabelecida, portanto já são de domínio público os aspectos de sua construção. *Deep Blue*, ao contrário, revelou apenas uma arquitetura inovadora, que foi cobiçada por indústrias, como a farmacêutica, que viram nele uma tecnologia com dimensões econômicas e financeiras de grande potencial, mas guardou segredos de seus algoritmos, sua “alma”.

“*Deep Blue*” foi uma “caixa preta”; os programas de computador que atuavam em seus circuitos integrados não foram revelados, nem aos cientistas da informática externos à equipe da IBM, muito menos aos assessores de Kasparov. Por isso, os movimentos no jogo de xadrez efetuados por *Deep Blue* exerceram uma função tão importante quanto às do humano Kasparov.

Computadores, mídias impressas e eletrônicas, mercado financeiro, peças e tabuleiros de xadrez, relógios eletrônicos, internet (um ator recém-nascido à época) e humanos, atuaram de forma social em uma rede complexa, repleta de fatos não tão óbvios, que repercutiram em vários segmentos sociais, econômicos e culturais. A política não ficou tão evidente, como na “Guerra Fria”, no enfrentamento de xadrez entre o americano Bobby Fischer e o russo Boris Spassky em 1972, àquela época, a supremacia do poder intelectual, capitalistas ou comunistas, mas ainda sim Kasparov era o russo a ser derrotado pela indústria americana. “*Deep Blue*”, nesta narrativa, é um computador, perfeitamente entendido pela sociedade, como uma máquina de alta capacidade de processamento de dados. Porém, em seu interior é executado um “software”, um sistema de algoritmos, que foram guardados em segredo pela IBM.

A IBM, desde o início de suas atividades, marcou presença no campo político-militar. O campo científico da computação iniciou com a forte influência de militares em seus projetos durante a segunda guerra mundial, fosse para decifrar os códigos secretos

dos inimigos, como também para realizar os cálculos da bomba atômica. A IBM foi uma participante ativa na então promissora indústria de computadores (Edwards, 1995).

No relato que segue, as críticas feitas à TAR por Sismondo (2010), são abordadas de forma que, ao menos para a IA e computadores, a TAR é bem adequada às investigações do tema.

RELATO HOMEM VERSUS MÁQUINA: KASPAROV E “DEEP BLUE”

O confronto entre o então campeão mundial de xadrez, Gary Kasparov e o computador “*Deep Blue*”, da corporação estadunidense IBM, em 1997, ficou conhecido como a disputa “Homem versus Máquina”, que teve uma intensa divulgação na mídia, dentre as quais se destacaram jornais, revistas, jornais televisivos e a então recém-criada Internet (que chegou ao Brasil em fins de 1995). Para se ter uma ideia da intensidade de aficionados e curiosos que acompanhavam as partidas de xadrez entre o humano e o não humano, houve uma quebra de recordes de acessos nos sítios da IBM e das páginas oficiais do evento na internet. A IBM, interessada na ampla divulgação do evento, não poupou esforços no sentido de instigar revistas e outras publicações midiáticas (Jayanti, 2003; Bory, 2019) a divulgarem o evento.

Esta disputa entre *Deep Blue* e Kasparov foi marcada por inúmeras controvérsias. Kasparov ficou insatisfeito com a IBM que não disponibilizou os algoritmos do computador para que fossem analisados, acusou lances realizados por *Deep Blue*, dizendo que não eram de computadores, mas sim de humanos (como na segunda e sexta partidas jogadas entre ambos) além de outras questões sobre o confronto (Kasparov, 2017; Bory, 2019).

Os trabalhos dos engenheiros, cientistas e consultores do supercomputador *Deep Blue* não foram simplesmente “descobertos” de como deveria ser a arquitetura inovadora da máquina. O trabalho em paralelo dos 256 processadores de *Deep Blue* veio pela necessidade em conseguir um processamento de dados excepcional para vencer o campeão Kasparov (Bory, 2019). Tratou-se, portanto, de uma construção social, não só da arquitetura do computador, mas também dos aperfeiçoamentos de um outro ator importante da rede, o algoritmo conhecido como “minimax” já existente à época, que em sua busca pelos lances das variantes da partida na árvore de decisão, podava as ramificações que eram consideradas menos importantes para a escolha do movimento de *Deep Blue*, tornando-o mais eficiente em sua busca (Ensmenger, 2011).

As práticas e culturas dos cientistas da computação para a construção de *Deep Blue* tiveram que ser submetidas às exigências da empresa IBM. O actante IBM fez com que os cientistas trabalhassem com as práticas impostas em busca de vencer Kasparov, de forma materialista e relacional, o contexto foi determinado pela empresa e os objetivos eram claros, derrotar o campeão. Naquela época, a famosa indústria de computadores IBM estava sentindo os efeitos de concorrentes da informática que traziam como foco os computadores pessoais, ao contrário da IBM, que esteve presente nas maiores empresas do mundo, fornecendo seus computadores de grande porte (*mainframes*) (Bory, 2019). Sendo assim, atores como a Microsoft e a Apple exerceram grande pressão, de forma indireta, ao confronto entre Kasparov e *Deep Blue*. A IBM procurava algum fato que pudesse fazer com que ela voltasse a se destacar no cenário internacional de informática. E foi o que foi o que realmente aconteceu. Com a vitória de *Deep Blue* ao final do “*match*”² de seis partidas contra Kasparov, as ações da IBM tiveram um aumento de valor vertiginoso, elevado a patamares como há dez anos a empresa não conseguia. Outro detalhe importante daquele momento foi a perspectiva da IBM entrar em um novo campo estratégico, o da IA. A tecnologia de IA estava estagnada naquela época, e a vitória de *Deep Blue* reascendeu com toda a força as pesquisas neste campo revolucionário da informática. A quebra de paradigma, a IA superando o humano no jogo de xadrez, teve um grande efeito social, uma nova ameaça ao trabalho das pessoas, pelo temor de serem substituídas pelas máquinas dotadas de IA e da provável queda da disponibilidade de empregos no mercado de trabalho (Bory, 2019).

O protagonista desta narrativa, que foi colocado na posição de herói e que, como ele próprio se considerou, defendia a supremacia da inteligência humana sobre a máquina, era Kasparov. O campeão de xadrez chegou a pedir que fosse colocada uma bandeira ao seu lado (ao invés da russa) que representasse a humanidade contra o vilão da história, *Deep Blue*. Porém, outros atores ganharam protagonismo, dentre eles o próprio *Deep Blue*, no decorrer do confronto. Por exemplo, logo na primeira partida (do total de seis), *Deep Blue* fez um lance que deixou Kasparov perplexo. A máquina mostrou uma intencionalidade improvável. A jogada foi tão enigmática, que, apesar da vitória de Kasparov nesta partida, apenas dois movimentos depois do lance improvável de *Deep Blue*, deixou o campeão a pensar que estava diante de um novo tipo de inteligência, muito maior que a sua e que fazia cálculos de variantes com uma antecipação de jogadas

² Conjunto de partidas do enfrentamento, que no caso foram seis.

(profundidade) além do que ele podia fazer e que não podia ser compreendida. Kasparov ficou perturbado pelas próximas cinco partidas que ainda seriam disputadas. Vinte anos depois, em um documentário de Frank Marshall (2014) sobre o confronto, da rede de televisão ESPN, o depoimento de um outro actante da rede, o grande mestre de xadrez norte americano Joel Benjamin elucidou o mistério daquele lance realizado por *Deep Blue*: simplesmente, houve um erro no algoritmo (um erro humano dos programadores), que deixou o programa em “*looping*”³ e havia uma estratégia de que, caso acontecesse algum erro, o algoritmo deveria escolher aleatoriamente um lance possível de ser realizado. Foi o que aconteceu, a “escolha” de *Deep Blue* foi um lance dos pouco prováveis em seus cálculos para sua tomada de decisão (Marshall, 2014).

A segunda partida então, foi dramática. O híbrido (computador mais algoritmo) *Deep Blue* passou a dividir o protagonismo com Kasparov. Os analistas que seguiam os lances da partida, ficaram encantados com a estratégia demonstrada pela máquina. Próximo ao final da partida, *Deep Blue* realizou “um lance humano”, segundo Kasparov, abdicando do cálculo material (e realista) para realizar um lance “intuitivo”, de longo prazo (profundidade estratégica), cujo valor era difícil de ser avaliado. Kasparov, em situação complexa no jogo, perdeu a partida. Na entrevista dada logo após, Kasparov disse ter percebido “a mão de deus”⁴ nas jogadas de *Deep Blue* (Kasparov, 2017). Kasparov estava convencido que grandes mestres auxiliavam com seus próprios lances as decisões de *Deep Blue*. Um fato curioso efluiu de expectadores da internet, horas depois: se Kasparov tivesse jogado mais alguns lances, ao invés de abandonar (termo enxadrístico onde se reconhece a vitória do adversário) a partida por se considerar em posição perdida, ele, com lances precisos, poderia ter empatado. Outras análises posteriores mostraram que *Deep Blue* cometeu um erro de cálculo no fim da partida, improvável para uma máquina que calculava 200 milhões de lances por segundo, e, ao invés do lance ganhador, executou um lance inexplicável para uma máquina. *Deep Blue* empatou o “*match*” em 1 a 1, mas ainda restavam quatro partidas para que o confronto se definisse (Marshall, 2014).

As terceira, quarta e quinta partidas mostraram Kasparov cabisbaixo e jogando fora de seu estilo agressivo e o resultado foi que elas terminaram empatadas. A última

³ Circunstância em que as instruções do programa de computador se repetem sem sair de uma condição determinada, executando instruções em círculo sem as finalizar.

⁴ Uma alusão às palavras ditas pelo jogador de futebol argentino Maradona, em jogo da copa do mundo de futebol de 1986, quando fez um gol irregular, com a mão.

partida, a sexta e decisiva, *Deep Blue* novamente protagonizou o espetáculo e fez um lance que não era o primeiro da sua lista de escolhas: um sacrifício de peça⁵, bem conhecido daquela abertura, até por amadores de xadrez, mas que não é a preferência dos cálculos materialistas do computador. Kasparov caiu numa armadilha muito conhecida, talvez não acreditando que *Deep Blue* conduzisse o jogo por aquela variante. Joel Benjamin, mais uma vez, jogou luz a mais esta controvérsia: ele havia programado algumas respostas automáticas evitando as escolhas do computador, prevendo a possibilidade de Kasparov seguir por estes caminhos. Outro integrante da equipe da IBM, o grande mestre de xadrez Miguel Illescas declarou em uma entrevista para a revista britânica especializada em xadrez, "*British Chess Magazine*", que Benjamin teria inserido o fatídico lance nas bases de dados de *Deep Blue*, na manhã do dia da partida, o que seria ter acertado na loteria, tão raro seria saber a escolha de Kasparov para os lances iniciais da última e decisiva partida do "*match*".

Mais uma vez, sem entender o que havia ocorrido, Kasparov saiu esbravejando, muito nervoso, acusando a empresa IBM e a equipe de programadores, engenheiros e construtores de *Deep Blue* de terem trapaceado (Marshall, 2014; Kasparov, 2017).

Uma inscrição importante deste laboratório, as "*logs*"⁶ do processamento de dados de *Deep Blue* não foram liberadas pela IBM, portanto não se pode saber o que efetivamente aconteceu nos cálculos de variantes processados pelo algoritmo e as controvérsias ainda hoje permanecem em aberto. Por outro lado, as partidas realizadas entre Kasparov e *Deep Blue* perduram como fonte histórica para consultas e análises, uma inscrição duradoura advinda do laboratório "partida de xadrez". Estas inscrições são provas do que ocorreu entre os actantes que protagonizaram o embate desta rede sociotécnica. Muitos livros já foram escritos, inclusive pelo próprio Kasparov (2017), cheios de análises, observações e inúmeras discussões, e as controvérsias permanecem.

Nesta rede apresentam-se vários actantes, dentre os quais os dois protagonistas, Kasparov e *Deep Blue*, mas outros actantes fundamentais para a narrativa, a IBM, Joel Benjamin, Miguel Illescas, o engenheiro e arquiteto de sistemas Feng-Hsiung Hsu, os demais cientistas da equipe de computação, a bolsa de valores, a internet, o público presente ao *World Trade Center* em Nova Iorque, local da disputa, e a mídia em geral que

⁵ Entrega deliberada de uma de suas peças sem compensação material, ou seja, sem obter peça de igual valor do adversário.

⁶ Relatório com os passos executados pelos algoritmos.

evidenciou o confronto “Humano versus Máquina” no topo das notícias ao redor do mundo.

Kasparov, após o confronto, jogou um dos melhores torneios de sua carreira e depois de se aposentar dos tabuleiros em 2005 passou a se dedicar a seus livros, de xadrez e sobre estratégia e planejamento comparando o jogo com a administração de uma empresa. Se candidatou a presidência da Rússia e foi até preso pela polícia de Vladimir Putin. Kasparov também prestou serviços como palestrante por diversas vezes para funcionários da corporação IBM, inclusive no Brasil, sobre IA, planejamento e administração (Kasparov, 2007; Kasparov, 2017).

Deep Blue, ao contrário, apesar da fama de ter conseguido ser o primeiro computador a derrotar um campeão mundial de xadrez, mudando assim o paradigma sobre inteligência humana e inteligência artificial, ao menos no jogo de xadrez, foi desmontado logo em seguida ao confronto. Nos dias de hoje, sua tecnologia ficou totalmente ultrapassada, tanto em relação à sua arquitetura quanto a lógica fria e materialista de seus algoritmos e poderia ter se tornado uma peça de museu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar a metodologia TAR para descrever o evento que ficou conhecido como a disputa “Homem versus Máquina”, permite ampliar o cenário que impactou os avanços das pesquisas com inteligência artificial, em especial na quebra de paradigma da supremacia humana sobre as máquinas, um evento simbólico disputado no tabuleiro de xadrez.

A vitória da tecnologia sobre o campeão mundial em um campo considerado de exclusividade da inteligência humana, o xadrez, propiciou a quebra de paradigma. A inteligência humana fora superada pela inteligência artificial em um jogo considerado de altas habilidades cognitivas para os participantes.

Deep Blue se mostrou como uma tecnologia encomendada pela multinacional IBM, a fim de que a corporação pudesse se reestabelecer como a maior empresa de computadores mundial. Portanto, *Deep Blue* foi uma construção social, confirmando o materialismo relacional, um dos princípios da TAR. As propriedades reais e intrínsecas de *Deep Blue* se mostraram relativas, aperfeiçoamentos ocorreram entre as partidas jogadas no confronto, longe dos olhos de Kasparov e sua equipe.

As práticas e culturas dos cientistas e engenheiros tiveram que se adaptar às exigências da empresa, quase que eliminando a subjetividade de seus trabalhos. Os fatores econômicos contextuais impuseram a maneira de conduzir os trabalhos.

A narrativa da rede sociotécnica encontrou e mudou o holofote direcionado aos vários actantes, ao tornar ativo tanto o protagonismo do humano quanto o de *Deep Blue*, de forma simétrica e imparcial. O provável herói, o campeão Kasparov, saiu ofuscado pela nova tecnologia. Outros actantes ganharam importância na narrativa para se compreender todo um contexto que cercava o confronto “Homem versus Máquina”, como por exemplo o grande mestre de xadrez Joel Benjamin, a bolsa de valores, a internet e é claro, a IBM.

Nesta narrativa não houve acordo entre os cientistas, as disputas pela nova tecnologia derivada da inteligência artificial foram ferozes e abarrotadas de controvérsias. Empresas surgiram alguns anos depois para desenvolver tecnologias de IA mais modernas como o “Google” e a inglesa “*Deep Mind*”, baseadas em redes neurais, evidente colaboração da interdisciplinaridade, tendo as neurociências e a filosofia como disciplinas colaboradoras principais.

Os atores desta rede sociotécnica surgiram em diversos pontos: o grande mestre Joel Benjamin já havia disputado partidas com Kasparov e havia uma disputa subjetiva em segundo plano. O próprio Kasparov demonstrou um conflito em especial, ambivalente, pois mudou seu estilo, costumeiramente agressivo, apesar de sua primeira vitória na primeira partida do “*match*”. Kasparov sabia que poderia ser um evento que marcaria a história, a primeira vez que um campeão mundial de xadrez seria derrotado por uma máquina construída para jogar xadrez. Uma controvérsia possivelmente escondida, teria Kasparov usufruído de benesses financeiras para perder o confronto, ou o seu enorme ego não permitiria tal barganha?

A TAR se mostrou uma ferramenta eficiente para analisar as controvérsias de um dos mais famosos eventos midiáticos no final do século XX.

CONFLITO DE INTERESSES

Não há conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

BIJKER, W. E. Sociohistorical Technology Studies. In: JASANOFF, S; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J.C.; PINCH, T. (Editores). **Handbook of Science and Technology Studies**. California: SAGE Publications, 1995. p. 229-256.

BORY, P. Deep New: the shifting narratives of artificial intelligence from Deep Blue to AlphaGo. **Convergence: the international journal of research into new media technologies** v. 25, n. 4, 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1354856519829679>.

CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. In: LAW, J. (Ed.). **Power, action and belief: a new sociology of knowledge?** London: Routledge, 1986.

CALLON, M. Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. In: BIJKER, WIEBE E.; HUGHES, T.; PINCH, T. **The social construction of technological systems**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1987.

CALLON, M. Four Models for the Dynamical of Science. In: JASANOFF, S; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J.C.; PINCH, T. (Editores). **Handbook of Science and Technology Studies**. California: SAGE Publications, 1995. p. 29-63.

CALLON, M. Actor-network theory: the market test. In: LAW, J.; HASSARD, J. (Eds.). **Actor-Network Theory and after**. London: Blackwell, 1999.

COLLINS, H., M. Science Studies and Machine Intelligence. In: JASANOFF, S; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J.C.; PINCH, T. (Editores). **Handbook of Science and Technology Studies**. California: SAGE Publications, 1995. p. 286-301.

EDWARDS, P. N. From "Impact" to Social Process Computers in Society and Culture. In: JASANOFF, S; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J.C.; PINCH, T. (Editores). **Handbook of Science and Technology Studies**. California: SAGE Publications, 1995. p. 257-285.

ENSMENGER, N. Is chess the drosophila of artificial intelligence? A social history of an algorithm. **Social Studies of Science**. v. 42, p. 5–30, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0306312711424596>.

JAYANTI, V. **Game over: Kasparov and the machine**. Canada: Think Film, 2003.

KASPAROV, G. **Xeque-Mate**: como a vida e os negócios são um jogo de xadrez. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

KASPAROV, G. **Deep Thinking**: Where machine intelligence ends and human creativity begins. London: John Murray, 2017.

KNORR CETINA, K. Laboratory Studies: The Cultural Approach to the Study of Science. In: JASANOFF, S; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J.C.; PINCH, T. (Editores). **Handbook of Science and Techology Studies**. California: SAGE Publications, 1995. p. 140-166.

LATOURE, B. **A Esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. São Paulo: Editora Unesp, 2017.

____ **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora Unesp, 2ª Ed., 2011.

____ **Cogitamus**: seis cartas sobre as humanidades científicas. São Paulo: Editora 34, 2016.

____ **Jamais Fomos Modernos**: ensaio de antropologia simétrica. São Paulo: Editora 34, 3ª Ed., 2013.

____ **Reagregando o Social**: uma introdução à teoria do Ator-Rede. Salvador: Edufba, 2012.

LATOURE, B., WOOLGAR, S. **Vida de Laboratório**: a produção de fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 1997.

LAW, J. Actor Network Theory and Material Semiotics”, version of 25th April 2007. In: TURNER, B. **The New Blackwell Companion to Social Theory**, 2007.

LAW, J. Technology and Heterogeneous Engineering: The case of Portuguese Expansion. In: BIJKER, WIEBE E.; HUGHES, T.; PINCH, T. **The social construction of technological systems**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1987.

MARSHALL, F. **Signals: The man vs. the machine.**, ESPN Films: The Making of a Sports Media Empire, 2014. Disponível em: <https://fivethirtyeight.com/features/the-man-vs-the-machine-fivethirtyeight-films-signals/>

MARTIN, B.; RICHARDS, E. Scientific Knowledge, Controversy and Public Decision-Making. In: JASANOFF, S; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J.C.; PINCH, T. (Editores). **Handbook of Science and Technology Studies**. California: SAGE Publications, 1995. p. 506-526.

TONELLI, D. **Origens e afiliações epistemológicas da Teoria Ator-Rede: implicações para a análise organizacional**. Cad. EBAPE.BR, 2016.

SISMONDO, S. **An introduction to science and technology studies**. Hong Kong: Galliard by Graphicraft Limited, 2010.

WINNE, B. Public Understanding of Science. In: JASANOFF, S; MARKLE, G. E.; PETERSEN, J.C.; PINCH, T. (Editores). **Handbook of Science and Technology Studies**. California: SAGE Publications, 1995. p. 361-388.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.