



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE DIREITO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DIREITO

TIBÉRIO FREIRE PINHO LEITÃO

**A UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIREITO: AS TOMADAS
DE DECISÃO POR SISTEMAS COMPUTACIONAIS NO ÂMBITO JURÍDICO EM
FUNÇÃO DA COMPLEXIDADE DA TEXTURA ABERTA DA LINGUAGEM
NATURAL**

FORTALEZA
2023

TIBÉRIO FREIRE PINHO LEITÃO

A UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIREITO: AS TOMADAS DE
DECISÃO POR SISTEMAS COMPUTACIONAIS NO ÂMBITO JURÍDICO EM FUNÇÃO
DA COMPLEXIDADE DA TEXTURA ABERTA DA LINGUAGEM NATURAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Direito da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial para obtenção
do título de Bacharel em Direito.

Orientador: Prof. Dr. Hugo de Brito Machado
Segundo.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L549u Leitão, Tibério Freire Pinho.
A utilização de inteligência artificial no Direito : As tomadas de decisão por sistemas computacionais no âmbito jurídico em função da complexidade da textura aberta da linguagem natural / Tibério Freire Pinho Leitão. – 2023.
99 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Curso de Direito, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Hugo de Brito Machado Segundo.
1. Juízos artificiais. 2. Inteligência Artificial. 3. Textura aberta. 4. Vagueza semântica. 5. Hermenêutica.
I. Título.

TIBÉRIO FREIRE PINHO LEITÃO

A UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIREITO: AS TOMADAS DE
DECISÃO POR SISTEMAS COMPUTACIONAIS NO ÂMBITO JURÍDICO EM FUNÇÃO
DA COMPLEXIDADE DA TEXTURA ABERTA DA LINGUAGEM NATURAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Direito da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Direito.

Aprovada em: 11/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hugo de Brito Machado Segundo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Janaína Soares Noletto Castelo Branco
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Esp. Alan Duarte
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Socorro e Orlando, e à minha
tia, Rocicler.

AGRADECIMENTOS

Chegar ao final de uma jornada não é sempre uma implicação de um ponto final em uma história. Muitas vezes, é a transição de um estado para outro, no qual os desafios continuam, por vezes maiores, independentemente das nossas dificuldades. No entanto, é motivo de júbilo uma conclusão saudável de algo que se empreendeu tanto esforço, no caso, o curso de graduação de Direito em si, e também o trabalho que denota, metaforicamente, o apagar das luzes deste.

Não ousou dizer que os últimos meses foram fáceis, do ponto de vista pessoal. Em meio à miríade de acontecimentos inoportunos em minha vida recentemente, estive imerso em circunstâncias que me renderam, por muitas vezes, sentimentos controversos e situações de questionamentos sobre minhas capacidades e sobre o famigerado sentido da vida, seja na dimensão material ou metafísica.

No entanto, apesar dos percalços que permearam o ínterim entre o término das últimas disciplinas e a conclusão do presente trabalho, não poderia dizer que a elaboração deste foi enfadonha ou irritante. Os desafios que o tema em questão me proporcionou, bem como o frescor do assunto, tendo em vista a recorrente repercussão em rodas de conversa, ambientes acadêmicos e na sociedade em geral, me renderam momentos prazerosos, e até divertidos, no exercício de pesquisa e escrita desta monografia, apesar de algumas dificuldades na abordagem escolhida. Ademais, seria displicente olvidar todo o apoio que tive à disposição até o presente momento, seja antes ou durante a redação deste trabalho, pois foi elemento imprescindível em todo o processo.

Desejo agradecer, primeiramente, à minha amada mãe, que me ensinando o significado do verdadeiro amor, educou-me com todos os desafios e dificuldades enfrentados em sua vida, e que, além de me apoiar incondicionalmente em cada empreitada que me dispus, vibrando - até mais do que eu - em cada conquista, até hoje, nunca deixou de acreditar em mim e em minhas capacidades, mesmo quando nem eu acreditei. Em suma, é, para mim, a materialização da devoção e sacrifício em função do amor.

Ao meu pai, que apesar de sua curta existência, mostrou-me o exemplo de pai amoroso e paciente, me dando lições de humildade e paciência, e à saudosa Ceté, minha segunda mãe, que, com sua personalidade forte e cuidadosa, esteve presente em cada momento e aspecto da minha vida, proporcionando-me as condições e meios para que eu me desenvolvesse e chegasse até aqui, de tal forma que, sem ela, nada disto seria possível, pois sua passagem em minha vida foi sinônimo de dedicação e amor imensuráveis. Ambos podem não estar presentes fisicamente

na minha atual conquista, mas espero que, em algum plano imaterial, estejam me acompanhando, torcendo e me guiando pelo caminho correto.

À minha amada irmã, Mariana, que, apesar de distante geograficamente, sempre me apoiou e forneceu compreensão e amor necessários para chegar até aqui. Sou grato por todos os momentos de risos, lágrimas, carinhos e conselhos inestimáveis.

À minha preciosíssima Ivna, que além de namorada, é, indiscutivelmente, minha melhor amiga, e, ao me fazer descobrir nos últimos sete anos uma nova forma de amar, ensinou-me o valor do companheirismo e da cumplicidade, visto que nos mais de 2.500 dias que se seguiram, nenhum deles foi carente de contatos, carinhos, conversas engrandecedoras, amorosas e animadas; pelas risadas em virtude dos adoráveis conteúdos que me envia, e pelos conselhos, que me impulsionam a progredir, desenvolver-me e chegar onde não cheguei antes, a fim de alcançar meus objetivos. Não seria exagero chamá-la de musa inspiradora.

À toda minha família, especialmente aos meus queridos tios, Ricardo e Roberto, e minhas tias, Fabíola e Marta, por todo o apoio até então, pelos momentos de descontração, pelas boas conversas, pela presteza e solicitude em todos os momentos que precisei, pelo companheirismo frequente e por fomentarem um ambiente de suporte familiar saudável e animado.

Ao nobre professor e orientador Hugo de Brito Machado Segundo, que apesar de alertar acerca das dificuldades do tema abordado, nunca deixou de me incentivar, forneceu-me todas as condições necessárias para produzir, e sempre me guiou por valorosas e frutíferas conversas, compartilhando seu vastíssimo conhecimento e me dando oportunidade de ser ensinado por meio de sua sabedoria, paciência e expertise. Tenho em mente que não poderia ter tido orientador mais adequado, pelo exemplo de profissional e estudioso que admiro e pretendo seguir.

A todos os meus amigos, que são a família que nos foi permitido escolher, pelos momentos de descontração e pela fiel amizade. Em especial: a Jefferson Pacheco, por todas as conversas construtivas e agregadoras, pelos conselhos para a vida e sobre produção acadêmica; a Joelson, por ser um amigo leal e pelas conversas atenciosas e divertidas, por toda presteza nos momentos de necessidade e pela enorme ajuda nos momentos finais deste trabalho, para a edição e formatação de acordo com as normas técnicas; a Matheus, pelos diálogos sobre computação e inteligência artificial, sua área de estudo, que me incentivaram a pesquisar e me aprofundar na temática deste trabalho, sempre com questionamentos inteligentes e atualizações pertinentes à área, e ainda, pelas joviais conversas com magníficas contribuições de *memes* e

páginas de humor duvidoso, que, sem dúvidas, foram imprescindíveis para a manutenção dos espíritos em alta.

Por fim, a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a consecução deste objetivo, que traça o fim de uma etapa da minha vida em direção à outra, desde o início da minha recente existência até então. Desta forma eu falo porque sei que apesar de os dedos suados que digitaram as páginas desta obra, que vos apresento, terem sido os meus, esta foi escrita por todos aqueles que estiveram comigo, que passaram pela minha vida e contribuíram de alguma forma para meu desenvolvimento pessoal, profissional, e formação de caráter, pois eu nunca estive, e nunca terei de caminhar sozinho.

“Nihili vir est qui mundum non reddat meliorem” (A CRUZADA, 2005).

“Os limites da minha linguagem significam os limites do meu mundo.” (WITTGENSTEIN, 1993, p. 277).

RESUMO

Tendo em vista o desenvolvimento de tecnologias computacionais no sentido de produzir sistemas de inteligência artificial, as recentes - e crescentes - tentativas de adequá-las à realidade jurídica, especialmente no âmbito do Poder Público, pesquisa-se sobre a aplicação de inteligência artificial em tomadas de decisões jurídicas em função da natureza de textura aberta da linguagem natural, a fim de discutir como sua estrutura semântica e sintática influencia na construção do pensamento hermenêutico, e como isso repercute na construção de um fenômeno análogo, reproduzido por inteligências artificiais. Para tanto, é necessário discutir e analisar as relações entre a ciência da computação, ciência do Direito, filosofia da linguagem, linguística e lógica, e como as interações entre essas áreas do conhecimento se correlacionam com as competências de algoritmos computacionais em influenciar ou tomar decisões judiciais; discutir as potenciais implicações da utilização de tais ferramentas no Poder Público; analisar se os pontos levantados para justificar sua instrumentalização atendem às expectativas criadas, apesar de suas implicações riscos; e discutir, por fim, se é possível confiar em julgamentos realizados ou influenciados por inteligências não humanas. Realiza-se, então, uma pesquisa hipotético-dedutiva. Diante disso, verificou-se uma indiscutível influência da percepção da realidade pela linguagem natural no processo interpretativo, o que é inacessível aos sistemas de inteligência artificial, em virtude das complexidades semânticas inerentes à linguagem; uma potencial incapacidade das máquinas em aplicar técnicas hermenêuticas de forma plena e efetiva, o que inviabiliza uma interpretação profunda da linguagem humana pelas máquinas; que, apesar das limitações e potenciais riscos ao processo hermenêutico nas tomadas de decisões judiciais, o ordenamento jurídico brasileiro não pode prescindir de tais ferramentas, em função de suas capacidades para acelerar a prestação jurisdicional e garantir princípios constitucionais, especialmente em razão do crescente acúmulo nos acervos processuais; por fim, verificou-se que, apesar de um entendimento que atualmente inteligências artificiais sozinhas não são confiáveis para a produção de tomadas de decisões que possam ameaçar direitos humanos, a sua imprescindibilidade no contexto moderno indica a necessidade de direcionamento de esforços para promover pesquisas para fins de compreender melhor essas tecnologias no contexto do Poder Público e ensejar medidas regulatórias e métodos de auditoria e *accountability* eficientes. Deste modo, impõe-se a constatação de que até o presente momento, dado os resultados obtidos e os dados disponíveis no contexto tecnológico atual, máquinas não são capazes de elaborar entendimentos aprofundados a partir de interpretações de linguagem

natural humana, portanto, não sendo admissíveis, até então, como substitutas de magistrados humanos.

Palavras-chave: Tomada de decisão; Juízos artificiais; Hermenêutica; Hermenêutica artificial; Inteligência Artificial; Textura aberta: Vagueza semântica; Linguagem Natural; Sistemas autômatos.

ABSTRACT

Considering the development of computational technologies aimed at producing artificial intelligence systems, recent and growing attempts have been made to adapt them to the legal reality, especially within the scope of the Public Sector. Research is being conducted on the application of artificial intelligence in legal decision-making processes, given the open-textured nature of natural language, in order to discuss how its semantic and syntactic structure influences the construction of hermeneutic thought and how this impacts the development of a similar phenomenon reproduced by artificial intelligences. Therefore, it is necessary to discuss and analyze the relationships between computer science, legal science, philosophy of language, linguistics, and logic, and how the interactions between these areas of knowledge correlate with the competencies of computational algorithms in influencing or making judicial decisions. This research also aims to discuss the potential implications of using such tools in the Public Sector, analyze whether the points raised to justify their instrumentalization meet the created expectations despite their associated risks, and finally, examine whether it is possible to rely on judgments made or influenced by non-human intelligences. Hence, a hypothetical-deductive research is conducted. In light of this, an undeniable influence of the perception of reality through natural language in the interpretive process was verified, which is inaccessible to artificial intelligence systems due to the inherent semantic complexities of language. There is also a potential inability of machines to fully and effectively apply hermeneutical techniques, which hinders a profound interpretation of human language by machines. Despite the limitations and potential risks to the hermeneutic process in judicial decision-making, the Brazilian legal system cannot do without such tools due to their ability to expedite the administration of justice and uphold constitutional principles, especially given the increasing backlog of cases. Lastly, it was found that although there is currently an understanding that artificial intelligences alone are not reliable for making decisions that may jeopardize human rights, their indispensability in the modern context indicates the need to direct efforts towards further research to better understand these technologies within the context of the Public Sector, and to promote effective regulatory measures, audit methods, and accountability mechanisms. Thus, it is evident that up to the present moment, considering the obtained results and the available data in the current technological context, machines are not capable of formulating in-depth understandings based on interpretations of human natural language, and therefore, they are not admissible as substitutes for human magistrates.

Keywords: Decision-making. Artificial Judgement. Hermeneutics. Artificial hermeneutics. Artificial intelligence. Open-textured. Semantic vagueness. Natural language. Automaton systems.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | - Exemplo de algoritmo de árvore de decisão | 26 |
| Figura 2 | - A relação de contingência entre as áreas de inteligência artificial | 28 |
| Figura 3 | - Representação dos modelos de regressão linear, lista de decisão e redes neurais profundas, respectivamente | 30 |
| Figura 4 | - Diferença na arquitetura entre uma rede neural simples e uma rede neural profunda | 30 |
| Figura 5 | - Estimativa da proporção da quantidade de dados estruturados em relação a de dados não estruturados contidos na <i>Internet</i> | 38 |
| Figura 6 | - Representação de como se relacionam tabelas de dados estruturados através de pontos de dados relacionáveis entre si, num modelo relacional de dados | 43 |
| Figura 7 | - Registros de chaves e atributos | 43 |
| Figura 8 | - Structured Data <i>versus</i> Unstructured Data (dados estruturados <i>versus</i> dados não estruturados) | 45 |
| Figura 9 | - Diagrama de Venn da hierarquia de linguagens formais de Chomsky | 54 |
| Figura 10 | - Urso pardo | 55 |
| Figura 11 | - Expressões humanas do símbolo linguístico “urso” | 56 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: BREVE CONCEITUAÇÃO, EVOLUÇÃO E RAMOS TÉCNICOS | 18 |
| 2.1 | Desenvolvimento do conceito de Inteligência Artificial na história | 18 |
| 2.2 | Big Data | 21 |
| 2.3 | Aprendizagem de Máquina – Machine Learning | 24 |
| 2.4 | Aprendizagem Profunda – Deep Learning | 27 |
| 3 | OS SISTEMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADOS À ATIVIDADE JURÍDICA PÚBLICA E OS DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DE DADOS EM LINGUAGEM NATURAL COMO SUBSTRATO | 32 |
| 3.1 | A instrumentalização da inteligência artificial na atividade jurídica pública brasileira atual | 33 |
| 3.2 | As necessidades do sistema jurídico brasileiro, a disposição dos dados analisáveis aos sistemas em atuação e os desafios inerentes ao contexto do Big Data | 36 |
| 4 | BREVE DISCUSSÃO ACERCA DAS CARACTERÍSTICAS DOS DADOS A SEREM PROCESSADOS EM UM TEXTO EM LINGUAGEM NATURAL POR UM SISTEMA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL | 41 |
| 4.1 | Dados estruturados e não estruturados | 41 |
| 5 | A APRENDIZAGEM DE MÁQUINA E O PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM NATURAL PELAS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS | 47 |
| 5.1 | Considerações acerca do caráter aberto da linguagem natural | 47 |
| 5.2 | A complexidade dos sistemas de linguagem natural e a lógica computacional como tentativa de solução para problemas de análises linguísticas | 51 |
| 5.3 | A linguagem aberta e o problema da interpretação normativa pela lógica computacional | 57 |

| | | |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6 | A HIPÓTESE DE UMA HERMENÊUTICA ARTIFICIAL EM ALGORITMOS DE TOMADA DE DECISÃO: SUAS IMPLICAÇÕES, RISCOS E DISCUSSÃO SOBRE COMO MINIMIZÁ-LOS | 60 |
| 6.1 | Os desafios das inteligências artificiais perante a complexidade da ciência hermenêutica jurídica | 60 |
| 6.2 | A utilização de Processamento de Linguagem Natural no âmbito jurídico como ferramenta de predição de resultados processuais e a respectiva análise de decisões | 63 |
| 6.3 | A possibilidade de formação de juízos por sistemas autônomos e seus riscos | 66 |
| 6.4 | Algoritmos inteligentes de tomada de decisão e a imprescindibilidade de <i>accountability</i> | 75 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 81 |
| | REFERÊNCIAS | 87 |

1 INTRODUÇÃO

É deveras sabida a incessante busca do ser humano em entender o funcionamento e estrutura do pensamento, bem como a própria compreensão da realidade em si. Há séculos, estudiosos da filosofia, psicologia e medicina debruçam-se sobre extensos estudos e formulam hipóteses sobre como nós, humanos, somos capazes de captar uma miríade de estímulos, internalizá-los, processá-los e gerar, como output, percepções da realidade, tão distintas e subjetivas para cada indivíduo, quanto suas próprias impressões digitais. É essa capacidade de absorver, processar e gerenciar, das mais variadas formas, os produtos e subprodutos de estímulos, que podemos definir como informações, é o que se pode entender como inteligência.

Compreender como funciona o processo de inteligência, de fato, nas perspectivas epistemológicas, humanistas e biológicas, já foi, e ainda é, como retrocitado, o objeto de muitas ciências, a caixa-preta a ser aberta e dissecada, não somente para melhor compreensão do legado humano e da sociedade que nos envolve, mas fundamentalmente, para melhor compreensão de nós mesmos dentro da realidade. No entanto, tais questionamentos afligem também as ciências que não abordam temáticas biológicas ou acerca da natureza humana enquanto promotora do processamento de informações, e atacam a problemática da metodologia prática do pensamento tentando reproduzi-las. É este o caso da ciência da computação e seus desdobramentos, que por meio da pesquisa de modelos matemáticos, infunde, em máquinas, capacidades, ainda que limitadas, de mimetizar o pensamento humano, a fim de resolver problemas práticos e concretos em uma quase infindável quantidade de áreas.

Assim, surge o conceito de Inteligência Artificial, conceito definido a partir de quando a capacidade de processar e interpretar dados toma uma complexidade relativamente comparável ao desempenho do cérebro humano. É deveras sabido que o cérebro humano e sua capacidade de processar e interpretar informações é superior a qualquer máquina existente, e que sua magnífica complexidade justifica todas as pesquisas que o têm como objeto. No entanto, as tecnologias de inteligências artificiais avançam em curtos períodos, e a uma taxa cada vez maior, justificando o nascimento de sub-áreas - cada vez mais poderosas - desta grande área da ciência da computação. Isso torna as simulações de pensamentos humanos cada vez menos rudimentares e menos distintas do objeto-alvo, embora tais diferenças ainda se constatem como abissais.

É nesse contexto em que é percebida a evolução das ciências de análise de dados, em razão de um acesso cada vez maior de material disponível, consequência do fenômeno *Big Data*, área do conhecimento responsável pela análise e processamento de dados em quantidades

sem precedentes que faz parte de nossa realidade hodierna, que experimenta a chamada Quarta revolução industrial. Com as mudanças de paradigmas que uma modernidade demasiadamente conectada impõe, fez-se necessário atualizar os modelos de trabalho em muitas áreas, entre estas, a jurídica. Na grande área do Direito, a aplicação de ferramentas da tecnologia da informação ganha terreno fértil em muitos segmentos, sejam estes no ramo público ou privado.

Dessarte, com a convergência dos fatores que consistem no desenvolvimento das ciências de dados, das inteligências artificiais e da profusão de dados disponíveis para treinar estas, a utilização de sistemas inteligentes com diferentes graus de autonomia é deveras interessante ao fim de incrementar a eficiência e celeridade das atividades jurídicas. No âmbito privado, podemos elencar o uso da jurimetria, por exemplo; no setor público, podemos ressaltar a instrumentalização de inteligências artificiais para acelerar e pragmatizar a prestação jurisdicional, por meio da aplicação de algoritmos inteligentes que auxiliem a tomada de decisão de magistrados.

Sendo assim, com o advento de tecnologias que se tornam cada vez mais surpreendentes e comentadas, viu-se nas IAs e seus subcampos, valiosas aliadas contra o sobrecarregamento processual dos Poderes Judiciários de ordenamentos jurídicos tanto estrangeiros quanto brasileiro. É fato que a aptidão de reconhecer padrões, realizar análises estatísticas e probabilísticas em velocidades sobre-humanas, em acervos de informações descomunais, aliada à relativa competência de tomar decisões em problemas de alta complexidade com diminuta intervenção humana, tornam tais sistemas recursos quase imprescindíveis para honrar, de maneira eficaz, princípios da Constituição brasileira de 1988, como a razoável duração do processo.

É nesta circunstância que se insere este trabalho, levando em consideração o principal substrato que alimenta sistemas inteligentes no contexto processual e jurídico: a linguagem humana, sua natureza, características e a capacidade dos autômatos em analisá-las, manipulá-las e gerar resultados satisfatórios aos interesses institucionais e sociais. Diante da inegável complexidade da linguagem natural, suas diferentes manifestações, e sobretudo, sua importância para as expressões humanas, especialmente para o Direito, fez-se necessária a discussão de como sua estrutura lógica e gramática influencia na construção do pensamento hermenêutico, e como isso repercute na construção de um fenômeno análogo, reproduzido por inteligências inumanas.

Tal discussão é deveras relevante, de fato, pois, por serem as normas jurídicas expressões sofisticadas dos elementos linguísticos, e atraírem para si características inerentes à própria natureza da linguagem, o processo hermenêutico dessas expressões exige uma

sofisticação à altura. Isso implica que, para fins de processamento de linguagem natural no contexto jurídico, máquinas inteligentes teriam que mostrar competência de interpretação comparável às suas contrapartes humanas, a fim de assistir parcialmente, ou - em caso hipotético - totalmente, os processos decisórios no Poder Público, sob o risco de incorrerem em situações injustas e deletérias.

Diante do que foi explicitado, é neste contexto em que o presente trabalho se alberga, se valendo de metodologia hipotético-dedutiva, com abordagem exploratória e qualitativa, a partir da pesquisa bibliográfica e revisão de literatura, analisando-se artigos, trabalhos monográficos, dissertações e teses de pós-graduação, doutrinas especializadas, obras técnicas, além de pesquisa documental, com artigos de lei e outros atos normativos.

Portanto, esta monografia dispõe-se a discutir a relação das tecnologias de ciências de dados e da área de inteligência artificial com a linguagem natural, suas características, potencialidades e utilidades, e com a grande área do Direito, levantando a hipótese acerca da possibilidade de uma inteligência artificial ser capaz de realizar o processo de tomada de decisão de forma plenamente satisfatória, de tal modo que seria admissível a substituição de um magistrado humano por uma máquina. Tomando esse questionamento como premissa, buscou-se a restrição de raciocínio que parte da análise da utilização de IAs no contexto jurídico, de forma geral, à especificação da instrumentalização de sistemas autônomos pelo Poder Judiciário brasileiro. Segue-se, então, uma proposta de discutir, nesse âmbito, as relações supracitadas com as competências de influenciar ou tomar decisões judiciais, a partir de algoritmos computacionais e comandos lógicos desenvolvidos por profissionais alheios à prestação jurisdicional.

Por fim, o raciocínio é encaminhado à discussão acerca das potenciais implicações da utilização de tais ferramentas no Poder Público; à análise indutiva acerca da possibilidade das premissas que são tomadas para justificar o uso de IAs levarem a conclusões que cumprem, satisfatoriamente, com as expectativas nela depositadas; e se podemos confiar plenamente nas influências de inteligências não-humanas; e como estratégias para mitigar potenciais efeitos negativos podem ser aplicadas.

Dito isso, pode-se detalhar com mais detalhes, os pontos abordados, sendo a primeira seção (2), a parte que se propõe a contextualizar o leitor acerca das tecnologias de inteligência artificial, conceituando-as, e abordando o desenvolvimento desses conceitos em perspectiva histórica e técnica, diferenciando suas ramificações e explorando as distinções técnicas entre estas. É de fundamental importância para o trabalho, a introdução desses conceitos, visto que é

pertinente um conhecimento mais robusto das ferramentas adotadas pelo Judiciário, nos termos tratados pela seção seguinte.

Na segunda seção (3), é então abordada a presença desses sistemas inteligentes no Poder Judiciário, os desafios intrínsecos à sua atividade-fim, em função da quantidade de acervo, a recepção e regulamentação do uso dessas ferramentas na prestação jurisdicional. É também feita uma abordagem de como se deu a expansão na adoção destas no cenário brasileiro, e as dificuldades técnicas, inerentes ao próprio material analisado.

Na terceira seção (4), é pretendido explicar as características dos dados que alimentam os sistemas que se propõem a auxiliar os processos de tomada de decisão no Poder Judiciário, as dificuldades técnicas correlatas a estes, e como a disposição desses dados pode impactar no resultado pretendido por tais ferramentas. É julgado como necessária tal explicação, para realizar uma ponte entre a discussão da natureza dos dados numa perspectiva tecnológica e a discussão destes dados enquanto elementos linguísticos, numa perspectiva da filosofia da linguagem. Assim é pretendido preparar o terreno para adentrar na discussão fulcral do presente trabalho.

Na quarta seção (5), a discussão firma-se no caráter transitório entre as ciências de computação e filosofia da linguagem, em que o ponto de intersecção escolhido entre estas é a lógica, formalidade que define, rigorosamente, as estruturas de ambas as ciências. Seguindo a perspectiva da discussão de lógica associada à linguagem, como a semântica em si, propõe-se um aprofundamento nas características de textura aberta da linguagem natural humana, no que consiste e como isso interfere na comunicação. Deste modo, é neste capítulo onde é proposta a delimitação do problema da complexidade dos sistemas linguísticos e a utilização de lógicas computacionais como tentativa de enfrentá-la. Assim, o capítulo questiona a aptidão de lógicas de entidades inumanas para interpretar e entender a linguagem natural, e se a captação de certas nuances se dá de forma satisfatória.

Na quinta e última parte (6), por fim, toma-se o que foi apresentado na seção anterior, acerca da natureza da linguagem natural em correlação com a lógica computacional, para afunilar o raciocínio em sentido de analisar a hipótese de sistemas de inteligência artificial serem capazes de interpretar não somente a linguagem natural de forma geral, mas na forma e contexto de linguagem jurídica, com o dinamismo e sopesamento de princípios inerentes a esta ciência. De fato, ao especificarmos o material a ser analisado, de linguagem natural generalista para linguagem natural num contexto específico, no caso, de ciência jurídica, também é demandada a especificação do raciocínio de análise, partindo de uma interpretação textual

comum, para a análise de uma interpretação mais técnica, a da atividade hermenêutica jurídica, que é dotada de mais elementos e estratégias.

Segue-se, então, no sentido de como essa discussão concebe a ideia de sistemas decisórios autônomos, ainda que auxiliares, como esses agentes artificiais podem interferir na realidade analógica por meio de previsões estatísticas aplicadas às decisões subsequentes, e como isso pode impactar nos direitos e garantias fundamentais, nos princípios gerais do Direito e como são avaliados alguns dos potenciais riscos à atividade jurisdicional. Por fim, encerra-se o capítulo versando sobre metodologias e estratégias de mitigação de riscos e efeitos indesejáveis na aplicação indiscriminada de recursos computacionais autônomos no contexto de tomada de decisão pelo Poder Público.

Diante do que foi exposto, é pretendido por este trabalho, em sua completude, uma abordagem analítica e qualitativa acerca da interação entre diferentes sistemas de conhecimento e sua aplicação prática no Direito. No entanto, é válido ressaltar que tal abordagem se dá de forma introdutória, não se dispondo ao esgotamento do tema, em virtude da dinamicidade de interação entre todas as ciências envolvidas na discussão deste trabalho.

De fato, dado que a evolução e mutação de conceitos e correlações entre essas ciências é iminente, de tal forma que não seria possível, no momento, ditar verdades insofismáveis acerca da temática. É válido ressaltar que a pesquisa e aplicação de tais tecnologias nos contextos estudados ainda é bastante incipiente, de modo que seria imprudente tentar precisar o que a realidade futura oculta.

No entanto, apesar de certas limitações práticas e carências de experimentações na realidade concreta, a discussão do tema em questão nesta monografia torna-se imprescindível para uma melhor compreensão da atuação de tecnologias avançadas no modelo de trabalho do Direito, que mostrando uma tendência de maior penetração de tais recursos técnicos, deve-se antecipar aos possíveis efeitos indesejáveis que a análise teórica aponta.

Em face da argumentação apontada, faz-se presente a inafastável necessidade de novas pesquisas, teóricas e práticas, de caráter multidisciplinar, envolvendo as ciências jurídicas, os segmentos da ciência da computação, estatística, sociologia e ciências políticas para o desenvolvimento de soluções para problemas que já despontaram, e também aqueles que ainda estão para surgir, por meio de regulamentações específicas e modelos participativos de desenvolvimento de *softwares*.

2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: BREVE CONCEITUAÇÃO, EVOLUÇÃO E RAMOS TÉCNICOS

Apesar de o termo inteligência ser amplamente incorporado ao nosso vocabulário cotidiano, uma conceituação precisa do fenômeno que há por trás do verbete lexicográfico é, assim como sempre foi, um desafio para a filosofia e para as ciências da mente. Por séculos, humanos angustiam-se, para além das dúvidas concernentes aos fenômenos cósmicos, aqueles infinitesimalmente pequenos, ou simplesmente naturais, com as dúvidas relativas à própria essência e às faculdades que nos tornam o que somos. Ao primeiro momento no qual algum ser humano deixou de simplesmente instrumentalizar este seu dom natural a fim de executar alguma tarefa ou alcançar algum objetivo, para então contemplar o esplendor do método, bem como seus processos, gerou-se aí o embrião do que entendemos hoje como epistemologia, ramo da filosofia destinado ao estudo e compreensão do conhecimento enquanto fenômeno e dos processos inerentes à inteligência em si, cujo conceito estamos a perseguir.

2.1. Desenvolvimento do conceito de Inteligência Artificial na história

Aristóteles, um dos mais famosos filósofos a refletir sobre as manifestações mentais, tão intrínsecas à espécie *homo sapiens sapiens*, diz em sua obra *Ética a Nicômano* que o *noûs*, um termo sem tradução direta, seria algo como a faculdade da alma, dentre aquelas definidas pelo estagirita, capaz de capturar os primeiros princípios nos quais alicerça-se o conhecimento científico e as verdades deduzidas por demonstração, de forma que nem a sabedoria seria capaz de apreender. O *noûs*, seria, então, a capacidade de compreensão intuitiva mais fundamental de todas, a partir da qual as outras faculdades mentais transformadoras se desenvolveriam. (ARISTÓTELES, 2017).

Em adição, podemos nos valer da definição da natureza da inteligência proposta pelo psicólogo romeno-estadunidense David Wechsler, estudioso da faculdade do intelecto em si, que asseverou, em sua obra *The measurement of adult intelligence*: “Inteligência é a capacidade global, ou agregada, do indivíduo de agir intencionalmente, pensar racionalmente e lidar efetivamente com seu ambiente” (WECHSLER, DAVID, 1944. p. 3 - tradução livre). Podemos, deste modo, remeter a uma correlação com outro conceito de inteligência do retrocitado Aristóteles (2017), que aduzia que a inteligência consiste, eminentemente, no conhecimento posto em ação, com finalidade transformadora, diferentemente da sabedoria.

Partindo destas conceituações acerca de nossas habilidades inatas, que até então são consideradas exclusivas da espécie humana, observa-se que passamos a utilizar tais faculdades não somente para entender o que é a inteligência em si, mas também para tentar fomentar a gênese do fenômeno para além de nossas mentes, valendo de seu potencial transformador, manipulando a realidade para deixarmos de ser meros espectadores do fenômeno a nos tornarmos criadores.

É dentro dessa perspectiva que se vislumbra a **inteligência artificial**, ou **IA**, um campo do conhecimento dentro da ciência da computação tão inovador quanto promissor, que propõe não só incrementar e potencializar nossas capacidades de absorver informações, traduzidas em dados, processá-las e reutilizá-las, utilizando sistemas computacionais dotados com competências específicas como ferramenta, mas também a tentativa de desenvolver autômatos à nossa imagem e semelhança. Para servir-nos ou substituir-nos, é um questionamento pertinente que ultrapassa os limites técnicos e passa a se tornar objeto de discussão filosófica, ou até um potencial, mas ainda longínquo, temor.

De todo modo, é indubitável, e unânime, a percepção da relevância dos estudos em inteligência artificial. Segundo Kai-Fu Lee, especialista em IA, seu impacto na relação entre humanos e máquinas será de uma magnitude sem precedentes na história da humanidade (LEE, KAI-FU. 2019).

Segundo Russel e Norvig, a conceituação de inteligência artificial ainda é incipiente, pela própria carência da definição do que é inteligência em si. De acordo com o supracitado, existe uma discussão, entre os estudiosos, se a definição de inteligência - num contexto computacional - seria a capacidade de imitar o desempenho humano, ou se a concepção abstrata e formal de inteligência, simplificada por racionalidade, seria a melhor definição. Existe a discussão, também, se esta seria definida por processos de raciocínio internos ou por comportamentos externos (RUSSEL, NORVIG, 2022).

Diante da complexidade de definição do que estamos propondo conceituar, Ben Coppin se posiciona afirmando que, enquanto área do conhecimento, “Inteligência Artificial é o estudo dos sistemas que agem de um modo que a um observador qualquer pareceria ser inteligente.” e que “Inteligência Artificial envolve utilizar métodos baseados no comportamento inteligente de humanos e outros animais para solucionar problemas complexos.” (COPPIN, BEN, 2010).

A despeito da aparente despreocupação dos estudiosos e pesquisadores da ciência da computação com a delimitação do conceito de inteligência artificial em si, em vez das potencialidades técnicas que a ciência da computação ambiciona, de acordo com George Luger, este tenta, após uma análise e discussão acerca das áreas de pesquisa e aplicação, descrevê-la

como: “um campo de estudo jovem e promissor, cujo interesse principal é encontrar um modo efetivo de entender e aplicar técnicas inteligentes para a solução de problemas, para o planejamento e as habilidades de comunicação com uma ampla gama de problemas práticos.” (LUGER, 2013, p. 25).

É interessante salientar que, apesar do caráter recente da inteligência artificial como área científica devidamente estruturada, alguns personagens históricos destacam-se na trajetória histórica da idealização de sistemas autônomos, muito antes de Alan Turing, proclamado pai da computação moderna, idealizar a Máquina de Turing e propor o teste que leva seu nome, que avalia as capacidades de um sistema computacional se aproximar do desempenho comportamental humano, que será oportunamente abordado mais adiante.

De fato, é válido ressaltar a contribuição de Charles Babbage, matemático, engenheiro e inventor britânico, ao projetar e conceber, no século XIX, seu motor diferencial, que posteriormente inspiraria seu motor analítico - primeira máquina programável, que fundamenta a arquitetura dos computadores modernos, e de sua amiga e colaboradora, a matemática e escritora Ada Byron, Condessa de Lovelace, que figura como a primeira programadora da história, ao desenvolver o primeiro algoritmo matemático para o dispositivo de Babbage.

É digno de ressalva que Lady Lovelace, entretanto, era contrária à ideia de que uma máquina pudesse ser capaz de fugir do escopo daquilo que fora programada, como verificável em uma dissertação intitulada por Alan Turing como *Objeção de Lady Lovelace*, que argumenta: "a Máquina Analítica não tem nenhuma pretensão de criar o que quer que seja. Pode fazer tudo quanto saibamos ordenar-lhe que faça" (LOVELACE, Ada Byron, Condessa de; apud TURING, Alan. 1950).

É fato que a discussão acerca da probabilidade de máquinas inteligentes serem capazes de desenvolver algum nível de cognição minimamente comparável à inteligência humana ainda é acalorada, visto que, hodiernamente, nenhum sistema computacional chegou à categoria de Inteligência Artificial Geral (AGI, do inglês: *Artificial General Intelligence*), ou, de acordo com o filósofo John Searle, **Inteligência Artificial Forte**, terminologia que denota sistemas inteligentes realmente pensantes, dotados de consciência de suas múltiplas competências e capazes de refletir e compreender sobre si e sobre o que aprendem. (RUSSELL; NORVIG, 2022).

No entanto, segundo Leandro Kovacs, em artigo publicado no sítio Tecnoblog (2021)¹, todos os sistemas computacionais inteligentes atuais enquadram-se na categoria de Inteligência

¹ KOVACS, Leandro. **Quais são os tipos de inteligência artificial?**. [S. l.], 2022. Disponível em:

Artificial Estrita, (ANI, do inglês: *Artificial Narrow Intelligence*), ou **IA fraca**, pela terminologia de de Searle, que consiste em sistemas computacionais capazes de emular superficialmente a inteligência humana, com o fim de realizar tarefas práticas e específicas, como sistemas especialistas, que simulam o pensamento humano, causando uma falsa percepção de que realmente estão raciocinando.

Contudo, sistemas especialistas fazem tais tarefas com base em conhecimentos e métodos humanos relativos a algum domínio, para que, desse modo, potencialize competências e execute, com maior eficiência, tarefas que especialistas humanos já realizam. (RUSSELL; NORVIG, 2022).

Desse modo, como os modelos computacionais atuais não são dotados de competências amplas e complexas como pode-se definir a mente humana, todas as formas de inteligências artificiais, de fato operantes, não superaram a condição de IA fracas (KOVACS, 2021), pois atuam com base em modelos heurísticos de memória limitada, ainda que utilizem técnicas de aprendizagem de máquina (*machine learning*) ou sua evolução, a aprendizagem profunda (*deep learning*) para problemas de altas dimensões. (RUSSELL; NORVIG, 2022).

É notório que para uma efetiva discussão dos temas de seções seguintes, é imprescindível uma introdução e breve explicação acerca dos conceitos referidos acima. No entanto, tal tentativa seria inócua sem a apresentação do fenômeno que justifica a viabilidade do uso das técnicas mais avançadas de inteligência artificial, o *Big Data*.

2.2 *Big Data*

Diante da constatável realidade de que estamos cada vez mais imersos em um mundo cada vez mais interconectado, com dispositivos que tanto recebem quanto transmitem informações, como surgimento do conceito de *internet das coisas*, ou IoT, do inglês, é de veras coerente assumir que a quantidade de dados gerada com o surgimento da chamada Quarta Revolução Industrial é de uma ordem excepcional, e também inédita na história da humanidade.

É neste fato que se consubstancia o conceito de *Big Data*, que em uma definição mais resumida e popular, significa o acúmulo, crescimento, a disponibilidade e o uso exponencial de informações, tanto estruturadas quanto não estruturadas, ainda que relativo ao interesse e a quem se propõe tratar destes dados (SHARDA; DELEN; TURBAN. 2019).

Com esteio nesta primeira definição de *Big Data*, Sharda *et al.* (2019, p. 439) também ressalta que algo caracterizado como *Big Data* “excede o alcance de ambientes de hardware e/ou capacidades de ferramentas de software comumente usados, não podendo ser capturado, gerido e processado por eles dentro de um espaço de tempo tolerável por sua população de usuários.”

Em face destas conceituações acerca do que é definido como *Big Data*, podemos presumir que este não é um fenômeno necessariamente novo, visto que armazenar e tratar dados além das capacidades de um usuário ou organização que se propõe a este fim não é uma atividade recente.

De acordo com o portal eletrônico da empresa desenvolvedora de banco de dados, Oracle², desde as décadas de 1960 e 1970, quando a ciência de dados ainda era bastante incipiente, já era concebível a manipulação de grandes conjuntos de dados, já existindo os primeiros *data centers*, e junto com eles, o início dos estudos sobre bancos de dados relacionais.

Outrossim, se extrapolarmos a rigidez do conceito de dados, armazenamento e processamento destes, em função do contexto no qual estão inseridos, no caso, o digital, poderíamos inferir que qualquer volume de dados suficientemente grande para ser armazenado, capturado e processado poderia ser considerado *Big Data*, e neste caso, talvez até a biblioteca de Alexandria seria um exemplo de um repositório de dados com relação ao *Big Data* da época, remontando a um período muito mais remoto. No entanto, uma definição de *Big Data* mais precisa não está atrelada somente ao volume, gerenciamento e à característica eletrônica dos dados.

Desse modo, enquanto a definição mais fundamental do que consiste o *Big Data* não é, de fato, uma novidade, o que torna esse fenômeno ímpar no contexto atual, é que sua própria definição é objeto de constante evolução (SHARDA; DELEN; TURBAN. 2019).

Para Sharda *et al.*, (2019) o *Big Data* tem uma característica de ser tudo aquilo que produz qualquer tipo de dados, estruturados ou não estruturados, gerados por humanos ou máquinas, estatísticas de modo geral, entre muitos outros.

Segundo Lisa Arthur³, em um artigo de 2013, na revista Forbes, *Big Data* seria não só isso, mas também um conjunto de dados provenientes de fontes tradicionais ou digitais, relativos a fontes externas ou internas de uma empresa, que enseje oportunidade de análise ou

² ORACLE. **O que é Big Data?** [S. l.], c2023. Disponível em: ORACLE. **O que é Big Data?** [S. l.], c2023. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/big-data/what-is-big-data/>.

³ ARTHUR, Lisa. **What Is Big Data?** [S. l.], 1 ago. 2013. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/lisaarthur/2013/08/15/what-is-big-data/?sh=45c0497c5c85>.

descobertas, ou seja, tanto os dados digitais relativo às suas atividades, quanto os dados fora desse meio, como informações de transações, registros financeiros e canais de interação, ainda que estes dados pareçam modestos diante do agigantamento dos dados digitais atualmente. (tradução livre).

Ademais, em diante da constante evolução do conceito de *Big Data*, foi convencionado que, para além dos 3 V's iniciais estabelecidos a fim de delimitar tal conceito, como aquele aduzido por Sharda, sendo estes relativos ao volume de dados; variabilidade destes, visto que são provenientes de múltiplas fontes e de infindáveis categorias; e por fim, velocidade, pois são em função do tempo que se dispõe para produzi-los, captá-los, armazená-los e processá-los, foram adicionados V's adicionais, que, segundo Sharda *et al.* (2019), são: veracidade, variabilidade e valor proposto.

Quanto à veracidade, podemos dizer que este atributo é concernente à precisão, qualidade, confiança e confiabilidade dos dados produzidos e manipulados. Ferramentas e técnicas são muitas vezes usadas para lidar com a veracidade de Big Data ao se transformar os dados em insights de qualidade e de confiabilidade. (SHARDA; DELEN; TURBAN. 2019).

Em relação à variabilidade, podemos dizer que a capacidade de administrar a inconstância do fluxo de dados gerenciáveis é algo importante para todos aqueles que usufruem do tratamento de informações, visto que predizer a possibilidade de variação de dados em função da velocidade que os produz, armazena e os processa é um diferencial no mercado.

Quanto ao valor proposto, ou valor intrínseco, estabelece (SHARDA; DELEN; TURBAN. 2019, p. 443):

A empolgação em torno de *Big Data* advém de sua proposição de valor. Uma noção preconcebida a respeito de “*Big*” *Data* é que ela contém (ou apresenta um maior potencial para conter) mais padrões e anomalias interessantes do que “*Small*” *Data*. Desse modo, analisando-se vastos conjuntos de dados ricos em elementos, organizações podem colher mais valor comercial do que o fariam de outra forma. Embora os usuários sejam capazes de detectar os padrões em pequenos conjuntos de dados usando simples métodos estatísticos e de aprendizado de máquina ou ferramentas de consultas e relatórios *ad hoc*, *Big Data* significa “*big*” análise de dados. Isso quer dizer uma análise de dados com maiores insights e melhores decisões, algo que toda e qualquer organização precisa.

É interessante notar que além do que foi anteriormente demonstrado acerca da definição de *Big Data*, Sharda (2019) considera que, como o termo possui definição relativa, pode ser incluído no conceito, também, a própria atividade de análise de *Big Data*.

Destarte, podemos inferir que diante da incessante evolução de uma conceituação estrita do que é, de fato, *Big Data*, os parâmetros de definição do termo podem mudar de acordo com

quem os estabelece, sendo perfeitamente possível que novas características sejam adicionadas à caracterização do fenômeno.

2.3 Aprendizagem de Máquina - *Machine Learning*

De todos os segmentos de pesquisa da área de inteligência artificial, um dos mais importantes, e interessantes, é aquele referente à aprendizagem de máquina (do inglês, *machine learning*), cuja proposta é a de aprender, mediante treinamentos com dados ensinados a partir de comandos humanos, a classificar, identificar padrões e montar modelos de classificação e identificação para casos concretos futuros a partir de uma correlação entre as fases de treinamento e os dados que porventura venham a alimentar o sistema. (COPPIN, 2010).

De fato, o que sistemas de aprendizagem de máquina fazem, é abstrair um modelo de classificação, ou padronização, a partir de casos concretos que já foram previamente classificados e identificados; o sistema então aprenderá a identificar casos análogos àqueles “ensinados” a partir de dados que não foram fornecidos.

De acordo com Russel e Norvig (2022), o intento principal para fazer com que uma máquina aprenda a solucionar futuros problemas, a partir de conhecimentos passados, ao invés de simplesmente programá-las, justifica-se no fato de que nem sempre um programador será capaz de antever todos os problemas vindouros, bem como na impossibilidade de humanos serem capazes de solucionar certos problemas. Exemplo: um ser humano, é capaz, inconscientemente, de reconhecer rostos conhecidos ou identificar uma imagem como representante de um semblante humano, ou não. No entanto, apesar de tal feito parecer ser trivial e simples, para nós, é deveras complicado para um computador, e além disso, é virtualmente improvável que alguém saiba como ensiná-lo, através de linhas de código, formas de um sistema computacional identificar um rosto.

Portanto, para que tais capacidades, como reconhecimento facial - desenvolvidas especialmente pela integração das técnicas de aprendizagem de máquina com a área de pesquisa chamada visão computacional - sejam possíveis de serem embarcadas em um computador, é necessário que os testes das funcionalidades sejam precedidos por extensos treinamentos, direcionados por diferentes técnicas dentro da programação de algoritmos direcionados ao *machine learning*.

Essas técnicas de aprendizado, segundo Russel e Norvig (2022), dependem de qual componente do agente deve ser melhorado; quais os conhecimentos prévios para montar um modelo de aprendizado eficaz e quais dados e *feedbacks* desses dados estão disponíveis. Por

meio de conhecimentos prévios, um modelo computacional é capaz de realizar previsões de um fato futuro por meio de indução, onde uma regra específica é extrapolada para uma regra geral; ou dedução, de onde se parte de uma premissa já aceita como correta para concluir um raciocínio lógico, ou seja, do geral para o específico; por classificação ou regressão, quando os valores possíveis a serem dispostos como saída forem finitos.

Com relação às formas de aprendizado em relação aos *feedbacks*, segundo o supracitado autor, podemos elencar:

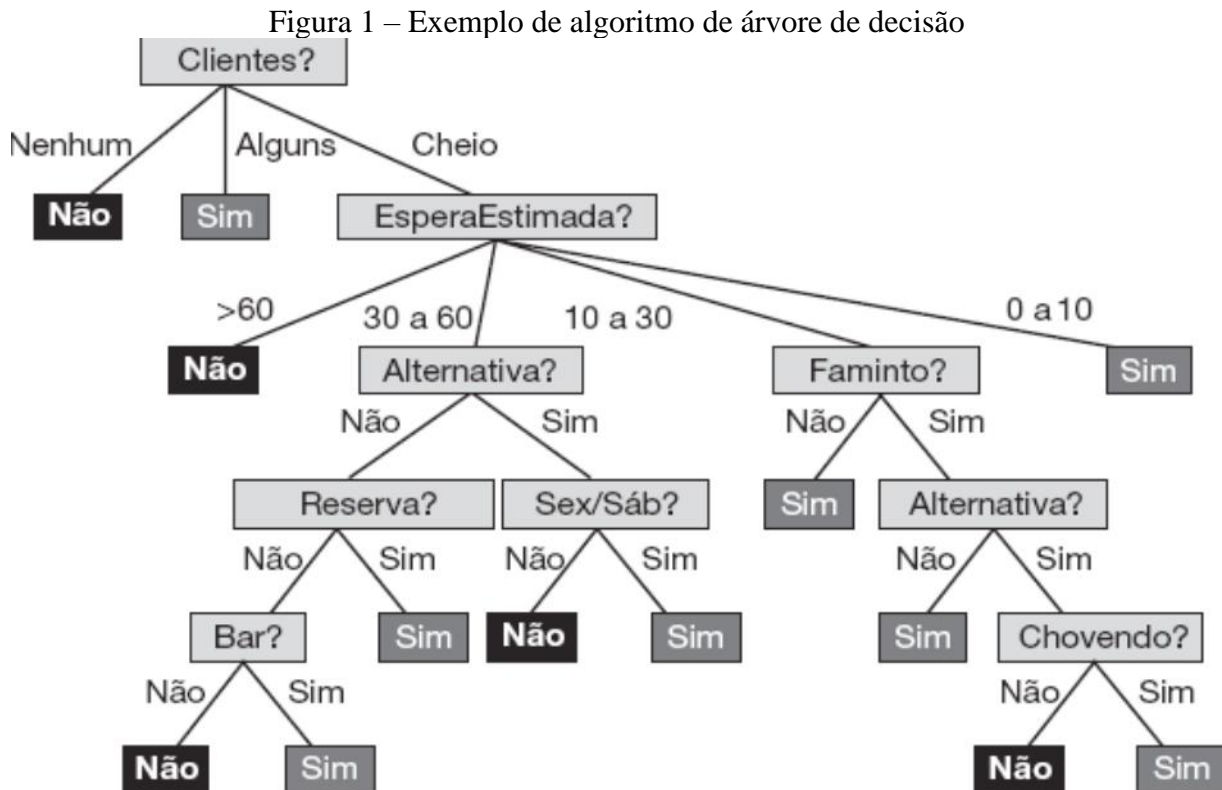
Aprendizado supervisionado, quando o agente computacional apreende conceitos por meio de um treinamento prévio de conceitos, dirigidos por um agente humano consistindo num par de dados de entrada e saída, que se denomina “rótulo”. Nesse tipo de treinamento, o sistema passa a fazer correlações entre situações futuras, não idênticas, porém análogas às aquelas do treinamento, sendo capaz de “aprender” a discernir soluções apropriadas para um problema específico;

Aprendizado não supervisionado, técnica que compreende um treinamento, que como o nome indica, sem o direcionamento prévio de conceitos por meio de um agente humano, no qual o sistema é alimentado por dados sem a designação de um *feedback* explícito. Nesse modelo de aprendizagem, o agente passará a reconhecer padrões por conta própria, e poderá agrupar os dados de entrada de acordo com características que os identifiquem, podendo implicar até a identificação de algum padrão que consista em um conceito que nos é familiar, ainda que o agente em treinamento não compreenda, ou pelo menos saiba, tal conceito;

Aprendizado por reforço, que constitui uma técnica baseada em punições (reforços negativos) ou recompensas (reforço positivo), de acordo com a forma desejável que o sistema se comporte. Desta forma, o agente tende a aprender por tentativa e erro, tentando alcançar a maior quantidade de recompensas possíveis, ou mesmo a menor quantidade de punições possíveis, desenvolvendo e corrigindo estratégias a fim de vislumbrar meios cada vez mais eficazes de solucionar um problema.

Dentre algumas técnicas notáveis de aprendizagem de máquina, que podem ter relação de *feedback* com qualquer um dos três tipos descritos acima, podemos evidenciar a técnica de árvore de decisão, que consiste, segundo Russel e Norvig (2022), numa função que toma como entrada, valores de atributos que retornam alguma previsão de saída, ou uma decisão. Desse modo, os dados são testados por meio de perguntas sistemáticas, a fim de afunilar as possibilidades de saídas retornáveis até o ponto de restar os valores adequados para cada decisão ou previsão esperada, o que pode ser utilizado para tratamento de novas entradas de dados futuros.

Como exemplo de um algoritmo de árvore de decisão, podemos tomar um problema de decidir sobre a espera por uma mesa em um restaurante, que de acordo com várias circunstâncias, são analisados vários atributos, que influenciam ou não na possibilidade de um indivíduo conseguir ser atendido:



Fonte: Inteligência Artificial - Uma Abordagem Moderna. Stuart J. Russell; Peter Norvig

É válido ressaltar que existem outros métodos de aprendizagem notavelmente valiosos, como os métodos de inferência probabilística, que tem como exemplo, o modelo de aprendizagem utilizando a teoria probabilística bayesiana, que de acordo com Coppin (2010), é um cálculo que determina a probabilidade de que um evento venha a ocorrer, ou que uma proposição seja verdadeira, partindo do pressuposto que os dados já obtidos sejam verdadeiros e tenham índices probabilísticos conhecidos.

Desse modo, pode-se dizer que um treinamento com base no teorema bayesiano, segundo Russel e Norvig (2022), teria o condão de prever a causa de um efeito por meio da relação de probabilidade condicionada do efeito à uma possível causa, mas levando em consideração a relação probabilística de todas as hipóteses, e como estas podem afetar umas às outras, ainda que virtualmente independentes.

Obviamente as estimativas levam em consideração a não onisciência do agente que analisa essas relações de causa e efeito, tendo em vista que não é presumível uma cognição

plena e irrestrita da realidade sem ser dotado de tal capacidade, o que infere limitações sobre até que ponto a determinação de um evento futuro pode ser verificada.

Para fins de processamento de linguagem natural, o segmento de interesse maior deste trabalho, de acordo com Russel e Norvig (2022), redes de aprendizado com base na teoria bayesiana podem, por meio de uma aplicação chamada *modelo de saco de palavras*, classificar os assuntos de textos em função das probabilidades de incidência de termos relacionados um assunto específico, permitindo uma ideia geral do que se trata um texto, mas não sendo capaz de detectar o sentido completo do conteúdo deste. Isso acontece porque as redes bayesianas assumem falsamente que cada palavra carrega significado independente das outras dentro de um texto, de tal forma que apesar do modelo bayesiano ser competente em precisar o “diagnóstico” da categoria deste, uma análise robusta em linguagem natural depende muito mais das nuances do decorrer de um texto do que as relações probabilísticas de causa e efeito que se supõe numa percepção mais superficial.

Para tanto, existem tecnologias indiscutivelmente mais avançadas e capazes de analisar mais precisamente o conteúdo semântico de um excerto em linguagem natural, porém demandam treinamentos com quantidades bem mais expressivas de dados, verificando-se viabilidade somente dentro do contexto do já abordado *Big Data*, pois este fenômeno cria condições de gerações de dados sem precedentes. Trata-se do desdobramento da área de inteligência artificial conhecida como *Aprendizagem Profunda* (do inglês, *Deep Learning*), que compreende técnicas bem mais complexas do que aquelas do aprendizado de máquina convencional, e será abordado a seguir.

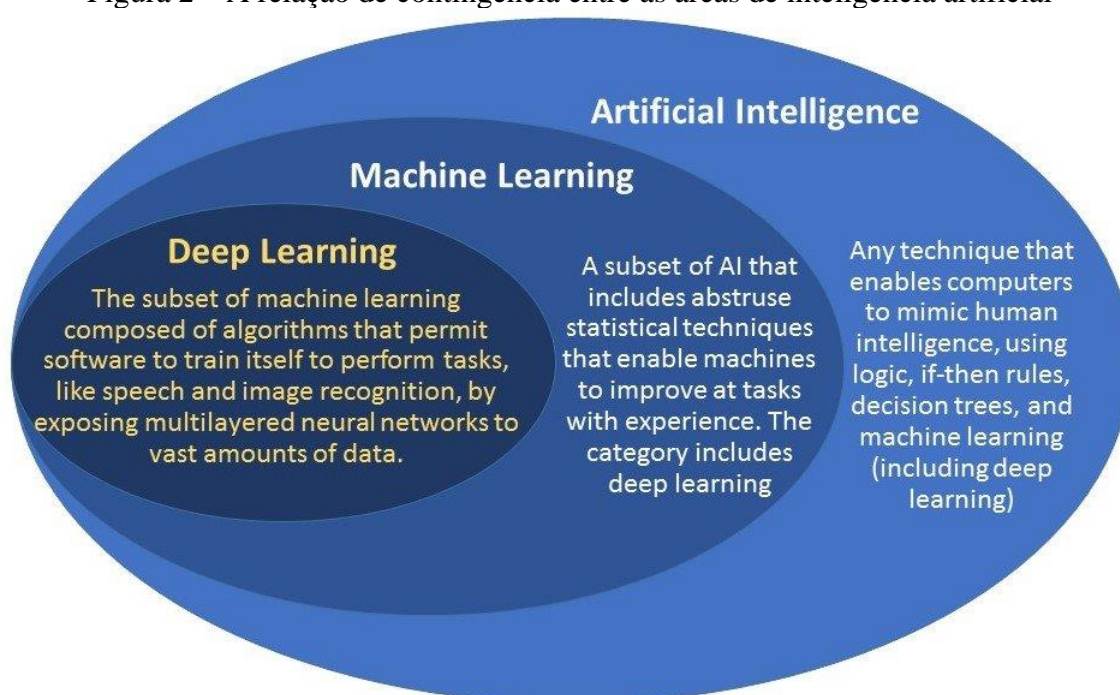
2.4 Aprendizagem Profunda - *Deep Learning*

Como mencionado anteriormente, existem técnicas avançadas que se constituem como uma evolução ou extensão das potencialidades do *Machine Learning*, capazes de abordar problemas mais complexos e extensos, bem como caracterizarem-se por serem capazes de manipular grandes quantidades de dados. Tais técnicas consistem na subárea da IA chamada *Deep Learning*, ou Aprendizagem Profunda, em português.

Segundo Russel e Norvig (2022), Aprendizado profundo é “grande família de técnicas de aprendizado de máquina em que as hipóteses assumem a forma de circuitos algébricos complexos com intensidades de conexão ajustáveis.” De acordo com ele, o termo profundo é pertinente, ao se referir às várias camadas destes circuitos sob a forma em que estão organizados, de tal forma que, segundo Henrique Alves Pinto (2020), o *Deep Learning* passa a

não ser capaz de somente criar, mas estabelecer padrões de aprendizagem e correlação próprias, dissociadas do raciocínio humano. Afirma ainda que isso é em virtude de uma arquitetura não linear de aprender e solucionar problemas, de tal forma que também é capaz de abordar, oportunamente, problemas não lineares⁴. Tal categoria de problemas, pertinentes de análise por parte de tecnologias de *Deep Learning*, são comuns em áreas como matemática, física, engenharia e computação, tendo como por exemplos: sistemas numéricos caóticos, fluxo turbulento de fluidos, reconhecimento de imagens e processamento de linguagem natural.

Figura 2 – A relação de contingência entre as áreas de inteligência artificial



Fonte: Geospatial World.net.

Como verificável na figura anterior, uma das principais características do *Deep Learning* em relação às outras tecnologias de inteligência artificial, é a de ser capaz de treinar a si mesmo para realizar tarefas, ainda que independente de um prévio treinamento supervisionado ou não supervisionado, conceitos abordados previamente. Para isso, a novidade arquitetônica diante de suas predecessoras é a propriedade de simular o cérebro humano por meio de estruturas conhecidas como **redes neurais profundas**, uma variação técnica das **redes neurais**, que por sua vez, consistem em modelos computacionais que *tentam* fazer analogia aos

⁴ “In mathematics and science, a **nonlinear system** is a system in which the change of the output is not proportional to the change of the input.” - Um sistema não linear é, em suma, um sistema no qual a saída não corresponde proporcionalmente com às variáveis de entrada, de tal forma que as relações entre estas não se dão de forma linear (Tradução livre). Retirado de: WIKIPÉDIA. **Nonlinear system**. [S. l.], 12 abr. 2022b. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Nonlinear_system.. (WIKIPEDIA, 2022a).

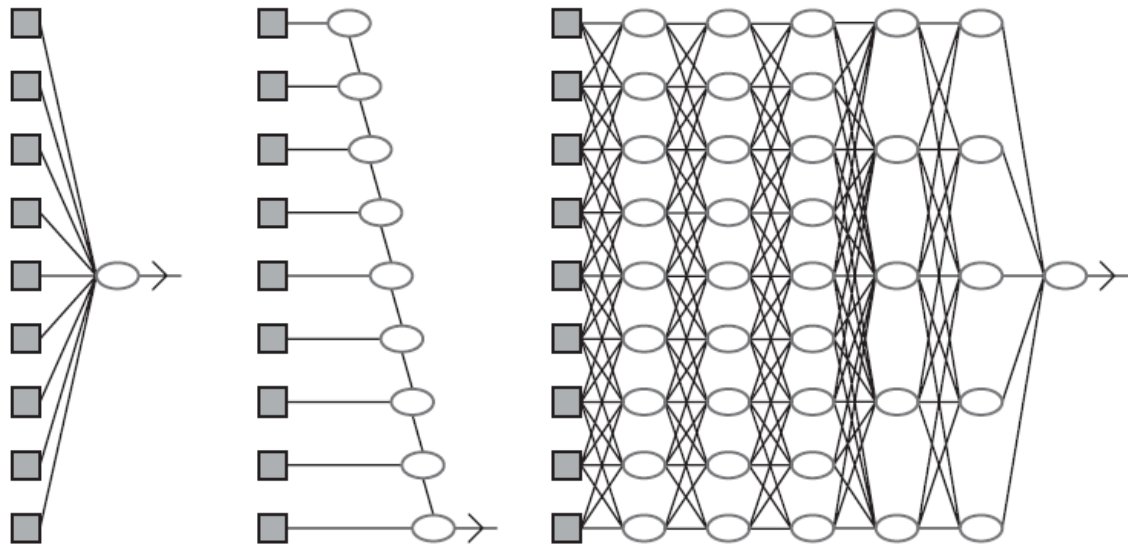
sistemas de neurônios biológicos e seu funcionamento no cérebro, inicialmente idealizadas por McCulloch e Pitts em 1943, de acordo com Ben Coppin (2010).

Nesse contexto, é válido ressaltar que existem diversos tipos de redes neurais, cuja totalidade de variações não será abordada, visto que o esgotamento deste tema diverge com o propósito deste trabalho. No entanto, algumas técnicas serão oportunamente explicadas, diante do interesse de maior compreensão no âmbito das aplicações de *Deep Learning* em processamento de linguagem natural.

Diante disso, é necessária uma breve apresentação das redes neurais profundas, que consistem em redes multicamadas de neurônios matemáticos, de tal forma que, segundo Russel e Norvig (2022), se deseje caminhos de computação mais longos entre as portas de entrada e saída, de tal forma que as diferentes variáveis de entrada sejam capazes de interagir entre si, sendo multiplicadas por diferentes pesos antes de resultar numa função de saída. Isso, de acordo com o autor, é um diferencial frente a modelos como regressão linear ou de árvores de decisão, perante problemas de alta dimensão. **(Figura 3)**.

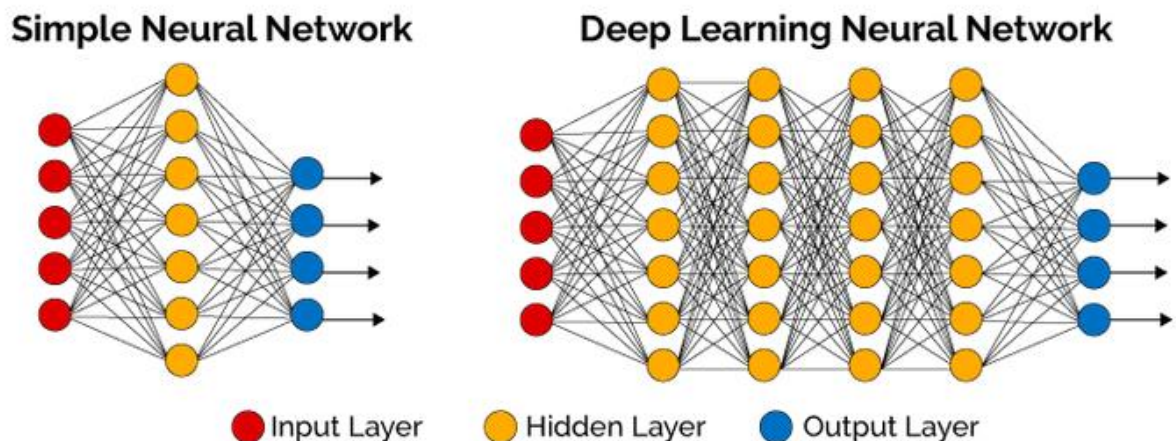
Nesse contexto, as redes profundas seriam ainda uma vantagem em relação às redes neurais “rasas”, na medida que, assumindo que a primeira camada da rede é chamada camada de entrada, e a última é a camada de saída, as camadas intermediárias, ou “ocultas” (Coppin, 2010) são substancialmente mais numerosas naquelas **(Figura 4)**, aferindo uma maior capacidade de realização de cálculos intermediários. Isso se dá porque, segundo Russel e Norvig (2022), cada camada oculta da rede tem uma representação diferente de uma variável de entrada correspondente, sendo que cada representação é fruto de uma operação relativamente simples, que será retrabalhada pela camada posterior, e assim, sucessivamente, gerando novas representações por estas. Segundo o retrocitado autor, o funcionamento das redes profundas é satisfatório, pois, ao fazer a decomposição de um material a ser analisado, as representações das camadas ocultas consistem em percepções de elementos simples e aproximados (como figuras geométricas, desenhos simples etc.). Percepções estas que não se sobrepõem umas às outras, de tal forma que aquelas camadas mais externas reconhecerão as sucessivas transformações compostas como algo a ser confirmado como o objeto de entrada (caso o modelo esteja bem treinado).

Figura 3 – Representação dos modelos de regressão linear, lista de decisão e redes neurais profundas, respectivamente



Fonte: Inteligência Artificial - Uma Abordagem Moderna. Stuart J. Russell; Peter Norvig, 2022.

Figura 4 – Diferença na arquitetura entre uma rede neural simples e uma rede neural profunda



Fonte: www.deeplearningbook.com.br. (online)

Cumpramos ressaltar, no entanto, que as redes neurais possuem algumas desvantagens, pois apesar de funcionarem relativamente bem para os propósitos que as designam, ainda não é perfeitamente entendido pela ciência como funcionam, o que faz com que Coppin (2010) as descreva como verdadeiras “caixas-pretas”, pois a depender de suas extensões e complexidade, seus comportamentos não são somente difíceis de compreender, mas são completamente inesperados. Isso implica, por consequência, numa dificuldade em ajustá-las quando necessário, para correção de erros.

Outra aparente desvantagem é a preeminente necessidade de quantidades excepcionais de dados para treinar adequadamente uma rede neural profunda, bem como se fazer viável a

própria existência de qualquer aplicação de aprendizagem profunda. Segundo Russel e Norvig (2022), foi graças ao fenômeno *Big data*, que propiciou um cenário com a disponibilização de grandes conjuntos de dados com rótulos de categoria, como redes sociais e grandes bancos de imagens, que foi possível encontrar ambiente de treinamento para modelos complexos de *Deep Learning*. Segundo o autor, outro fator fulcral para o estabelecimento da aprendizagem profunda foi a modernização dos hardwares de processamento gráfico, relacionada intrinsecamente com a demanda da indústria de *videogames*, resultando na *Big Computing*.

Vale ressaltar que este último fator pode ser considerado, também, uma limitação da aprendizagem profunda, pois é perceptível que a depender da aplicação, não só serão imprescindíveis quantidades descomunais de dados para treinamento, mas também capacidades deveras incomuns de processamento, o que torna restrito o acesso a tais tecnologias, em virtude das exigências de alocação de recursos.

Apesar dessas limitações, as redes neurais profundas continuam sendo uma ferramenta valiosa e amplamente utilizada na área de aprendizado profundo, e com a evolução da tecnologia e a disponibilidade de dados, é esperado que seu uso continue a crescer em aplicações cada vez mais complexas.

3 OS SISTEMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADOS À ATIVIDADE JURÍDICA PÚBLICA E OS DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DE DADOS EM LINGUAGEM NATURAL COMO SUBSTRATO

Como explicado nas seções anteriores, o processo de identificação, processamento e - de alguma forma rudimentar - aprendizagem das palavras, dos símbolos que podem ser dotados de significado, à perspectiva da semiótica, é uma tentativa de emular a forma como nós, humanos percebemos estas estruturas lexicais e como as interpretamos, bem como as reutilizamos, em função de algum fim.

Em suma, podemos inferir que os processos de pensamento que utilizamos para definir conceitos e padrões a partir da nossa experiência com linguagem natural ao realizarmos uma tradução, ou aprender uma língua estrangeira, por exemplo, é um tanto similar àquele que as inteligências artificiais utilizam ao vetorizar elementos textuais e buscar seus valores semânticos em função de termos adjacentes e inserções contextuais.

No caso de aplicações de sistemas que possam realizar algum nível de análise objetiva de elementos lexicais, no atual contexto jurídico brasileiro, os processamentos ocorrem de forma mais modesta, utilizando técnicas que, por não serem dotadas de capacidades hermenêuticas, não dispensando, assim, a atuação humana.

Embora os resultados atingidos em processamento de linguagem natural por meio de aprendizagem de máquina ainda sejam incipientes, se compararmos com as capacidades humanas, é possível uma discussão acerca de como tais tecnologias foram aplicadas até o momento, quais as limitações técnicas enfrentadas para uma adequação dos sistemas inteligentes às realidades do sistema jurídico brasileiro e como as características inerentes a este tipo de linguagem são um desafio ao desenvolvimento de sistemas que auxiliem na prestação jurisdicional efetiva.

Em virtude das iniciativas do Poder Judiciário em aplicar tais tecnologias terem um caráter muito recente, inclusive com muitas destas não totalmente desenvolvidas, não é possível estimar o impacto preciso de tais recursos na atividade jurídica pública.

No entanto, diante das circunstâncias em que encontram-se os acervos processuais do sistema judiciário, é válido o julgamento de que tais ferramentas não consistem em apenas recursos auxiliares, mas quiçá imprescindíveis num futuro próximo.

3.1 A instrumentalização da inteligência artificial na atividade jurídica pública brasileira atualmente

É inegável que o avanço das tecnologias computacionais no âmbito do processamento de linguagem natural é um atrativo para que o Poder Público a utilize como forma de acelerar o provimento de decisões judiciais, a fim de diminuir o crescente acúmulo de demandas.

A título de exemplo inicial, pode-se tomar o caso do Superior Tribunal de Justiça, onde é utilizado o sistema Athos para automatizar o exame de admissibilidade recursal. De acordo com o informativo do CNJ⁵: “A plataforma agrega processos por critérios semânticos (palavras próximas) para criação de temas repetitivos da controvérsia. Cada grupo contém 50 processos contendo ao menos 90% de semelhanças segundo os critérios estabelecidos.” (CNJ, 2022).

Segundo os servidores encarregados do projeto, é imprescindível a intervenção humana na triagem dos recursos a serem admitidos, de tal forma que são analisados múltiplos aspectos documentais e processuais, como a fundamentação e abrangência da documentação, a relevância da matéria, lugares das turmas, pacificação de tese jurídica e consolidação da jurisprudência.

O Superior Tribunal de Justiça⁶ (2021), segundo o relatório da pesquisa *Tecnologia Aplicada à Gestão dos Conflitos no Âmbito do Poder Judiciário Brasileiro*, produzido pelo Centro de Inovação, Administração e Pesquisa do Judiciário da Fundação Getúlio Vargas (CIAPJ/FGV), sob a coordenação do ministro do Superior Tribunal de Justiça (STJ) Luis Felipe Salomão⁷, com publicação no ano de 2021, aduz que as tecnologias de inteligência artificial estão presentes em cerca de metade dos tribunais brasileiros, constando, à data da publicação, 64 projetos de inteligência artificial em 47 tribunais, além da plataforma Sinapses, utilizada pelo Conselho Nacional de Justiça, instituída pela Resolução n. 332/2020⁸, de 21/08/2020.

⁵ CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Soluções de inteligência artificial promovem celeridade para o Poder Judiciário**. Brasília, DF, 3 nov. 2022. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/solucoes-de-inteligencia-artificial-promovem-celeridade-para-o-poder-judiciario/>.

⁶ STJ. **Inteligência artificial está presente em metade dos tribunais brasileiros, aponta estudo inédito**. Brasília, DF, 9 mar. 2021. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/09032021-Inteligencia-artificial-esta-presente-em-metade-dos-tribunais-brasileiros--aponta-estudo-inedito.aspx>.

⁷ SALOMÃO, Luis Felipe. **Inteligência Artificial: Tecnologia aplicada à gestão dos conflitos no âmbito do poder judiciário brasileiro**. 2. ed. [S. l.]: FGV Conhecimento, 2021. Disponível em: https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/relatorio_ia_2fase.pdf.

⁸ CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Dispõe sobre a ética, a transparência e a governança na produção e no uso de Inteligência Artificial no Poder Judiciário e dá outras providências. Resolução n° 332, de 21 de agosto de 2020. Diário de Justiça Eletrônico/CNJ, Brasília, DF, n° 274, p. 4-8, 25 ago. 2020. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3429>.

De acordo com a resolução supracitada, o CNJ regulamenta o uso de tecnologias de inteligência artificial nos tribunais, alicerçado no respeito aos direitos fundamentais, bem como na observação às diretrizes de não discriminação, publicidade e transparência, governança, qualidade e segurança.

Deste modo, o fulcro da Resolução, é, de fato, estabelecer as balizas éticas e morais na pesquisa, desenvolvimento e implantação de sistemas de inteligência artificial no Poder Judiciário.

No entanto, a resolução frisa que o Conselho é responsável pela implementação e manutenção apenas do sistema Sinapses como plataforma nacional de armazenamento, treinamento supervisionado, controle de versionamento, distribuição e auditoria dos modelos de Inteligência Artificial, naquilo que compreende a atuação do próprio CNJ, estando os demais órgãos do judiciário responsáveis pela pesquisa, desenvolvimento, implantação e manutenção dos serviços e base de dados dos sistemas computacionais aplicados⁹ (CNJ. *online*).

É válido ressaltar que a instrumentalização de tecnologias com uso de inteligência artificial nos tribunais brasileiros não é, em todas as circunstâncias, utilizada como coadjuvante da atividade de prestação jurisdicional, estando muitas destas aplicações voltadas para a resolução de questões administrativas ou financeiras, ou para o auxílio nas atividades-meio dos órgãos judiciários. (TAUK, Caroline. *Justiça e Cidadania*, 2022. *online*)¹⁰

De fato, muitos Tribunais Regionais, como o do Rio Grande do Sul e de São Paulo, utilizam ferramentas *chatbot* para auxiliar na comunicação com servidores acerca de questões gerenciais e com cidadãos a respeito de serviços dos Juizados Especiais Cíveis, respectivamente, enquanto outros, como o Amon, do Tribunal de Justiça do Distrito Federal (TJDFT), é útil na identificação de visitantes das dependências do órgão, para fins de segurança (TAUK, Caroline. *Justiça e Cidadania*, 2022. *online*).

Deste modo, no tocante às iniciativas de IA competentes em atuar, diretamente, na atividade de prestação jurisdicional, cabe a afirmação que, diferentemente do que é possível assumir, os sistemas computacionais atualmente em execução nos tribunais do Judiciário brasileiro não prescindem da atuação de analistas e servidores técnicos para uma satisfatória

⁹ CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Plataforma Sinapses / Inteligência Artificial**. Brasília, DF, ANO?. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/sistemas/plataforma-sinapses/>

¹⁰ TAUK, Caroline Somesom. **Mapeamento dos sistemas de inteligência artificial no Judiciário**. Rio de Janeiro, 12 set. 2022. Disponível em: <https://www.editorajc.com.br/mapeamento-dos-sistemas-de-inteligencia-artificial-no-judiciario/>.

execução dos fins a que tais aplicações se propõem, sendo fulcral a intervenção humana para analisar, triar e executar tarefas cuja tomada de decisão é fundamental.

Diante do que expõe o relatório da pesquisa Tecnologia Aplicada à Gestão dos Conflitos no Âmbito do Poder Judiciário Brasileiro (FGV; STJ, 2021), percebe-se o quanto tais intervenções são necessárias, pois à medida que este faz referência ao relatório “Justiça em Números” de 2020, do Conselho Nacional de Justiça, revela-se que os 92 tribunais brasileiros receberam, somente em 2019, 78,7 milhões de novas demandas judiciais, cuja proporção de documentos digitalizadas encontra-se em cerca de 80%. Isso implica, na avaliação do relatório, em milhões de páginas de documentos de texto com dados não estruturados, fato que inviabiliza uma atuação autônoma das tecnologias auxiliares às resoluções processuais.

Neste contexto, a partir de 2020, com a necessidade dos serviços públicos se adequarem aos regimes de trabalho exclusivamente digitais, em virtude das restrições sociais, cujo intuito consistia em impedir a disseminação do coronavírus durante a pandemia de Covid-19, fez-se oportuna a ocasião para que os tribunais se dispusessem a investir maiores recursos em tecnologia, a fim de desbastar o acúmulo de distribuição processual.¹¹ (PRADO FARIA, Maria Luiza. DIREITONET, 2022. *online*).

Neste sentido, há de se considerar a Portaria Nº 271 de 04/12/2020¹² do CNJ, que tendo a já citada Resolução Nº. 332/2020 como esteio, dispõe sobre a regulamentação acerca da aceção prática no uso das tecnologias de sistemas inteligentes, partindo das premissas de reconhecimento da importância estratégica de tais ferramentas para o aumento de eficiência da atividade jurisdicional. A portaria, deste modo, estabelece regras para a uniformização do processo de criação, armazenamento e disponibilização de modelos de inteligência artificial no âmbito do Poder Judiciário. (CNJ, 2020).

Destarte, de acordo com uma publicação¹³ do CNJ em 14 de junho de 2022, um levantamento apresentado pelo então Presidente do CNJ, Ministro Luiz Fux, apontou expressivo aumento do número de projetos de inteligência artificial no Poder Judiciário no

¹¹ PRADO FARIA, Maria Luiza. **Justiça 4.0: o uso da inteligência artificial no procedimento judicial**. [S. l.], 22 set. 2022. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/12629/Justica-4-0-o-uso-da-inteligencia-artificial-no-procedimento-judicial>.

¹² CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Regulamenta o uso de Inteligência Artificial no âmbito do Poder Judiciário. Portaria Nº 271 de 04 de dezembro de 2020. Diário de Justiça Eletrônico/CNJ, Brasília, DF, nº 389, p. 2-4, 14 dez. 2020. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3613>.

¹³ CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Justiça 4.0: Inteligência Artificial está presente na maioria dos tribunais brasileiros**. Brasília, DF, 14 jun. 2022. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/justica-4-0-inteligencia-artificial-esta-presente-na-maioria-dos-tribunais-brasileiros/>.

referido ano, identificando um total de 111 projetos desenvolvidos, ou em desenvolvimento, nos tribunais. Os dados estimam que o crescimento de iniciativas foi de 171% em relação ao levantamento realizado no ano anterior, quando foram informados apenas 41 projetos.

De acordo com o informativo, a expansão da utilização de sistemas de IA aconteceram no âmbito do Programa Justiça 4.0, uma parceria entre o CNJ, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) e o Conselho da Justiça Federal (CJF), com apoio do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), Superior Tribunal de Justiça (STJ) e Conselho Superior da Justiça do Trabalho (CSJT), que tem, como finalidade, promover uma adequação acelerada à realidade digital.

3.2 As necessidades do sistema jurídico brasileiro, a disposição dos dados analisáveis aos sistemas em atuação e os desafios inerentes ao contexto do Big Data

Como visto na seção anterior, é improvável ignorar o impacto do Big Data na realidade atual, especialmente no que concerne às atividades digitais. Outrossim, é notório que o fenômeno supracitado compreende e é correlacionado, também, com o aumento do fluxo de processos no qual o Poder Judiciário é atualmente submetido, fruto direto de uma modernização e transformação dos meios de interação com a Justiça, o que facilitou o ajuizamento de ações judiciais e, desse modo, ampliou a contemplação ao Princípio Constitucional do acesso à Justiça, preconizado no inciso XXXV do Artigo 5º da Constituição Federal de 1988, *in verbis*: “a lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário lesão ou ameaça a direito;” (BRASIL, 1988).

No entanto, é perceptível que apesar das já mencionadas tecnologias utilizadas pelos tribunais serem imprescindíveis para o descongestionamento das ações judiciais ingressadas no Poder Público, a relação entre o que é ajuizado e o que é devidamente apreciado ainda mantém uma relação de desequilíbrio, de modo que o número de conclusão de demandas ainda é muito aquém do que ingressa nos tribunais pelo país. É o que se pode inferir pelo Relatório Justiça em Números de 2022, do Conselho Nacional de Justiça¹⁴, demonstrando que, em 2021, apesar de um aumento de 11,1% no índice de término de processos em andamento em relação a 2020, o número absoluto de processos conclusos foi de 26,9 milhões, perante a inserção de 27,7

¹⁴ CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Justiça em Números 2022**: Judiciário julgou 26,9 milhões de processos em 2021. [S. l.], 1 set. 2022. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/justica-em-numeros-2022-judiciario-julgou-269-milhoes-de-processos-em-2021/>.

milhões de novas ações, resultando em um fechamento de ano com impressionantes 62 milhões de processos em andamento no acervo.

De acordo com uma breve análise destes números, podemos assumir que em um único ciclo anual, levando em consideração um aumento substantivo da eficiência em relação a anos anteriores, o sistema jurídico brasileiro é sequer capaz de equalizar o número de conclusões ao número de entradas, e ainda posterga, para o ano seguinte, a conclusão de uma quantidade superior ao dobro de processos concluídos.

Ademais, ressaltando que, de acordo com o mesmo relatório, houve um acréscimo de 10,4% nas demandas judiciais, não é improvável concluir que a taxa de eficácia do nosso Poder Judiciário ainda é baixa, e se a taxa de acúmulo processual se mantiver nestes patamares, sem medidas que radicalmente desbastem os acervos, poderá chegar o dia em que a quantidade de processos estagnados não será minimamente administrável.

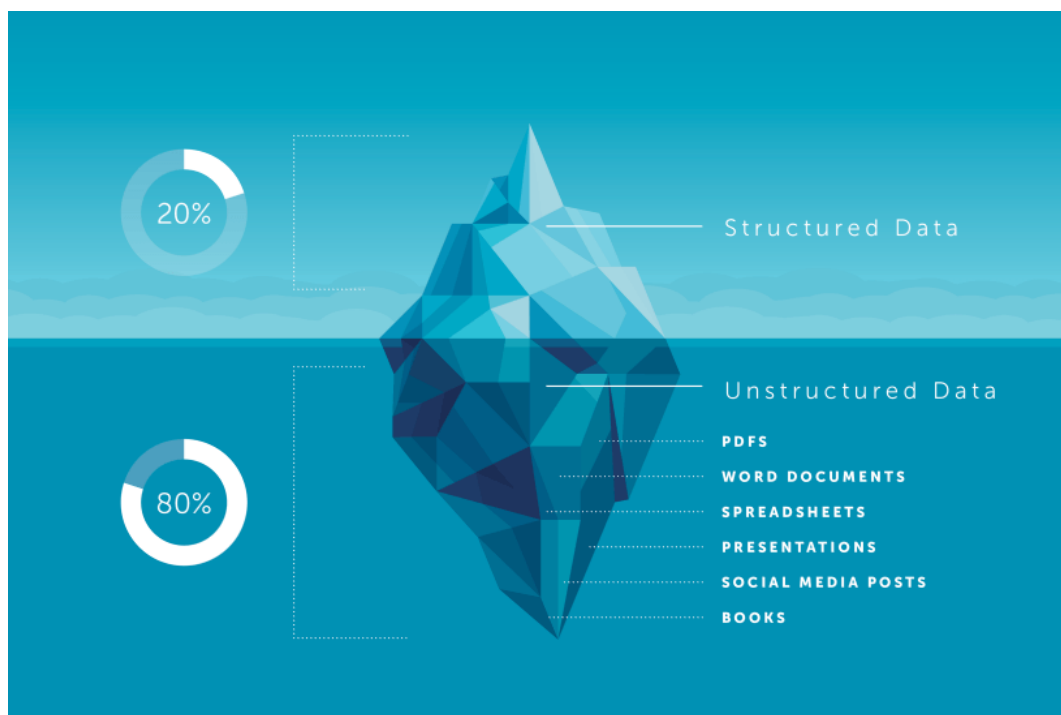
Destarte, diante das circunstâncias nas quais se encontram os acervos processuais do Poder Judiciário brasileiro, é que se ressalta a fulcral importância da utilização de tecnologias capazes de processar e auxiliar na conclusão de tão extraordinárias demandas, como aquelas provenientes de Inteligência Artificial.

No entanto, como aduzido em seção anterior, as tecnologias utilizadas no sistema judiciário brasileiro necessitam de um pré-processamento, realizado por humanos, utilizando técnicas de triagem - possivelmente de Análise de Dados e BI (*Business Intelligence*) - e adaptando textos com dados não estruturados em material estruturado para alimentar os sistemas inteligentes dos tribunais.

O ponto fundamental nesta questão é que ao levarmos em consideração a diferenciação dos tipos de dados no contexto do *Big Data*, somos induzidos à conclusão de que tal divisão de trabalho lidará com volumes quase inimagináveis de dados, pois de acordo com a Forbes¹⁵, 80% dos dados armazenados eletronicamente consistem em dados não estruturados (RIZKALLAH, Juliette. FORBES, 2017. *online*), sem levar em conta os dados que provêm de fontes tradicionais (não eletrônicas, nem digitalizadas ainda).

¹⁵ RIZKALLAH, Juliette. **The Big (Unstructured) Data Problem** [S. l.], 5 jun. 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/06/05/the-big-unstructured-data-problem/?sh=7822a050493a>.

Figura 5 – Estimativa da proporção da quantidade de dados estruturados em relação a de dados não estruturados contidos na *Internet*



Fonte: Lawtomated (2019).

Neste sentido, segundo Andrew McCallum (2005), em seu artigo *Information: Extraction*, apesar de muitos dos dados presentes na internet serem semiestruturados, muitos deles despadronizados, alguns com ruídos e com registros duplicados, a definitiva maioria das informações presentes no mundo está não somente na forma não estruturada, mas no formato de “texto em linguagem natural”, escrita em inglês e nos mais diversos idiomas (tradução livre).

O pesquisador afirma ainda que tais informações podem ser catalogadas e procuradas pelas ferramentas de motores de busca atuais, mas buscas de campo, consultas estruturadas baseadas em junções (do inglês: *join based structured queries*) e minerações eficientes de dados precisam de métodos de processamento muito mais detalhados e refinados a fim de destravar as informações úteis dos dados em linguagem natural, transformando-as em material devidamente estruturado. (McCALLUM, 2005. tradução livre).

Segundo a Juíza Federal e Juíza Auxiliar no Supremo Tribunal Federal Caroline Somesom Tauk, em setembro de 2022, os sistemas de inteligência artificial utilizados pelos tribunais brasileiros podem ser mapeados e separados em quatro grupos de acordo com as *features* implementadas e suas capacidades no auxílio à prestação do serviço jurisdicional. (TAUK, Caroline. Justiça e Cidadania, 2022. *online*).

Dentre os sistemas mencionados pela pesquisa da Juíza, é salutar ressaltar evidenciar Victor, a ferramenta de inteligência artificial utilizada no STF, fruto de uma parceria entre o

Pretório Excelso e a Universidade de Brasília. Este sistema funciona atuando como coadjuvante na análise dos recursos extraordinários do Tribunal, classificando-os de acordo com os temas de repercussão geral de maior incidência na Corte.

De acordo com o portal eletrônico do Supremo Tribunal Federal¹⁶, o sistema Victor, nomeado em homenagem ao ex-ministro Victor Nunes Leal, funciona realizando quatro atividades principais ao analisar os documentos: primeiramente ele realiza, por meio de visão computacional, utilizando técnica de reconhecimento óptico de caracteres (OCR), convertendo as imagens dos textos nos documentos (em formato PDF) para um formato de texto legível para a ferramenta. Em seguida, o sistema reconhece os limites de cada peça processual no documento, para em seguida realizar uma tarefa chamada “*splitter*”, ou separador, para “quebrar” os documentos em quantas peças processuais ele seja composto - petições, decisões, entre outras -, para então classificá-las, de acordo com a nomenclatura utilizada pela Corte. Por fim, o programa faz o reconhecimento de fatores que impliquem uma adequação de caso específico em algum tema de repercussão geral. Até a data de publicação da matéria a que se faz referência, em agosto de 2021, as funcionalidades de separação e classificação do Victor ainda estavam em desenvolvimento. (STF, 2021. *online*).

Ademais, afirma a página retrocitada, que o sistema é utilizado exclusivamente para fins de análise de admissibilidade recursal, o que é objeto de análise posterior dos ministros competentes. Assim, em casos de admissibilidade recursal, o caso concreto pode ser devolvido às instâncias originárias em hipótese de enquadramento de temas de repercussão geral, ou então podem ser distribuídas pelo ministro presidente aos demais ministros. (STF, 2021. *online*).

No entanto, apesar do valioso auxílio dos sistemas de inteligência artificial como no caso do Victor, Caroline Somesom Tauk (2022, *online*), frisa que a pesquisa realizada e documentada pelo Conselho Nacional de Justiça deixa claro que **nenhuma das ferramentas de inteligência artificial utilizadas pelos tribunais brasileiros atualmente é capaz de realizar análise hermenêutica das palavras dos textos legais**, nem realiza qualquer tipo de argumentação jurídica ou faz parte de etapas de tomada de decisão, limitando-se a realizar análise de dados, identificar padrões para realizar pesquisas jurisprudenciais e sugerir decisões simples na elaboração de minutas (grifou-se).

Deste modo, verifica-se na realidade do judiciário brasileiro, uma utilização do que se considera como **método fraco** na aplicação da inteligência artificial (grifou-se). Atentando que

¹⁶ STF. **Projeto Victor avança em pesquisa e desenvolvimento para identificação dos temas de repercussão geral**. [S. l.], 19 ago. 2021. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=471331&ori=1>.

tal conceito não deve ser confundido com aquele de inteligência artificial forte e fraca. Segundo Ben Coppin (2010), método fraco em Inteligência Artificial compreende o uso de lógica, raciocínio automatizado entre outras estruturas gerais na aplicação em soluções para problemas e situações diversas, mas não requerem um aprofundamento sobre o contexto no qual tal solução está sendo implementada, ou seja, o programa não precisa ser dotado de metaconhecimento¹⁷ nem metarregras. Consequentemente, a conceituação de método forte em IA consiste em uma solução computacional que depende de um sistema capaz de discernir, com certa profundidade, questões contextuais ao problema, pois possui sólidos conhecimentos acerca do **seu mundo** e com quais problemas ele pode se deparar, dentro deste mesmo contexto. (COPPIN, Ben, 2010). (grifou-se).

É com base em sistemas de inteligência artificial com métodos fortes que se constituem os chamados **sistemas especialistas**, oportunamente abordados em seções posteriores. (grifou-se).

Diante do que foi exposto, considerando o grande volume de demandas processuais, a limitada capacidade de processar tais demandas e as características dos materiais a serem analisados no âmbito do sistema jurídico brasileiro, é pertinente a discussão se a adoção de tecnologias mais robustas e proficientes na interpretação de linguagem natural e também mais independentes nas tomadas de decisão, como *deep learning* (aprendizagem de máquina), redes neurais, entre outras técnicas, é algo desejável ou uma iniciativa que pode ferir preceitos éticos e deônticos da atividade jurisdicional.

¹⁷ “Esse tipo de conhecimento é chamado de metaconhecimento — conhecimento sobre conhecimento. As regras que definem como a resolução de conflitos será aplicada e como outros aspectos do sistema propriamente dito serão tratadas são chamadas de metarregras.” (COPPIN, Ben, 2010, p. 214).

4 CARACTERÍSTICAS DOS DADOS A SEREM PROCESSADOS EM UM TEXTO EM LINGUAGEM NATURAL POR UM SISTEMA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

4.1 Dados estruturados e não estruturados

Em referência ao que foi comentado em seção anterior, reafirma-se a numerosa quantidade de processos acumulados no Poder Judiciário, o que implica em um volume extraordinário de dados não estruturados, dados estes que precisam ser analisados e reorganizados para alimentar os sistemas de Inteligência Artificial dos tribunais, demandando, assim, a imprescindível atuação dos servidores e técnicos humanos.

Dito isto, faz-se necessária a introdução dos conceitos de dados estruturados e não estruturados, fundamentais para o entendimento do método de captação do substrato que alimenta um sistema de processamento de linguagem natural.

É deveras sabido como o mundo, e o que faz parte dele, é um aglomerado de dados que permeiam o próprio tecido da realidade. A temperatura; umidade; pressão atmosférica; a radiação ambiente, seja ela visível ou não, e suas implicações físicas; a marcação do tempo em um relógio; as características de uma pessoa ou o conteúdo de sua fala. Esses dados estão majoritariamente dispostos no ambiente em representações analógicas, sendo classificados como dados qualitativos ou quantitativos

Segundo Mario Triola, dados quantitativos (ou numéricos) consistem em números que representam contagens ou medidas, enquanto dados categóricos (ou qualitativos ou de atributos) consistem em nomes ou rótulos que não são números que representem contagens ou medidas. (TRIOLA, 2017). Os dados quantitativos, por sua vez, podem ser tipificados em discretos, quando os valores de dados são quantitativos e o número de valores é finito ou “enumerável”, e contínuos, quando surgem de infinitos valores quantitativos possíveis, em que o conjunto de valores não é enumerável. (Isto é, é impossível contar os itens individualmente porque pelo menos alguns deles estão em uma escala contínua, tais como comprimentos de 0 cm a 12 cm.) (TRIOLA, 2017).

Desse modo, é perceptível que antes mesmo de se processar um dado, e retirar informações do mesmo, é possível captá-lo de inúmeras formas e, inclusive, ressignificar sua forma de representação, convertendo um dado analógico em digital, o tipo de variável que interessa no tocante à aplicação da Ciência da Computação no Direito. De forma análoga, é possível reinterpretar variáveis qualitativas ou quantitativas contínuas em variáveis discretas, mais fáceis de manipular por sistemas computacionais binários.

Os dados digitais, passíveis de serem armazenados em computadores ou encontrados em ambientes virtuais, também conhecidos como Informações Armazenadas Eletronicamente, ou ESI¹⁸, do inglês, podem ser encontrados sob as formas de dados estruturados, semiestruturados ou dados não estruturados, sendo os não estruturados/semiestruturados aqueles compostos por qualquer combinação de conteúdos textuais, de imagens, voz ou da *Web*, enquanto dados denominados estruturados são aqueles utilizados por algoritmos de mineração de dados, e podem ser classificados como categóricos ou numéricos. Ademais, é salutar atentar que os dados categóricos podem ser subdivididos em dados nominais ou ordinais, enquanto os dados numéricos podem ser subdivididos em intervalos ou taxas. (SHARDA; DELEN; TURBAN. 2019).

Quanto à discussão acerca de dados estruturados, o tipo mais compatível com os algoritmos de análise de dados atuais, é pertinente afirmar que estes são os que estão armazenados em bancos de dados relacionais, que são tipicamente gerenciados por sistemas de gerenciamento de bancos de dados relacionais, RDBMS, do inglês. (LAWTOMATED, 2019. *online*. tradução livre)¹⁹. Bancos de dados relacionais, modelo de armazenamento proposto pelo matemático Britânico Edgar Frank Codd em 1970, é, por sua vez, um tipo de banco de dados que armazena e fornece acesso a pontos de dados relacionados entre si. Bancos de dados relacionais são baseados no modelo relacional, uma maneira intuitiva e direta de representar dados em tabelas. (ORACLE, 2022)²⁰.

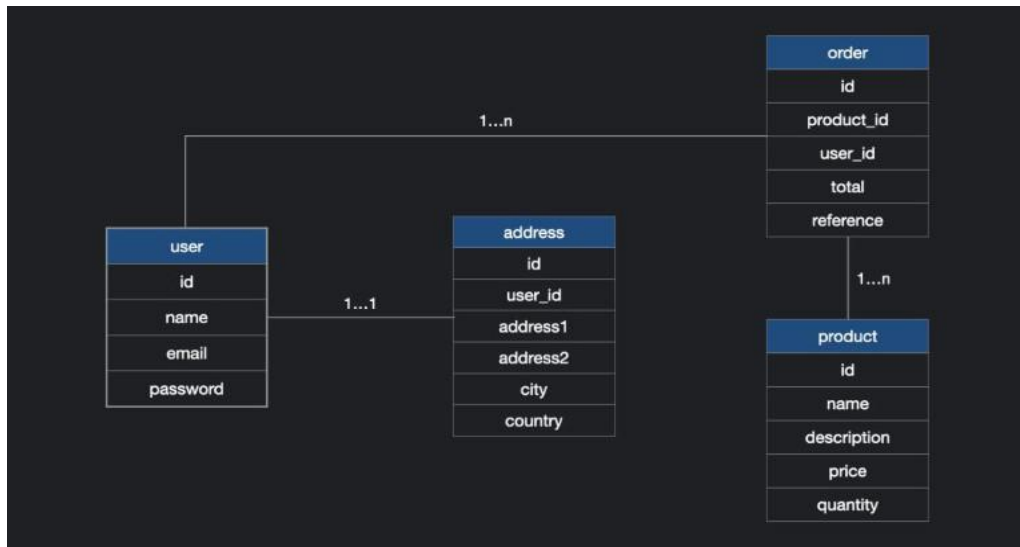
Dessarte, é notório que o modelo relacional utilizado para gerenciamento de dados estruturados em RDBMS foi uma forma eficiente de organizar dados em tabelas de linhas e colunas com informações relacionáveis entre si, fornecendo uma maneira padronizada e flexível de armazenamento de dados. (ORACLE, 2022).

¹⁸ PRACTICAL LAW. **Electronically Stored Information (ESI)**. [S. l.], ANO?. Disponível em: [https://content.next.westlaw.com/8-517-6434?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&__lrTS=20170706182142460&firstPage=true](https://content.next.westlaw.com/8-517-6434?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&__lrTS=20170706182142460&firstPage=true).

¹⁹ LAWTOMATED. **Structured Data vs. Unstructured Data: what are they and why care?** [S. l.], 7 abr. 2019. Disponível em: <https://lawtomated.com/structured-data-vs-unstructured-data-what-are-they-and-why-care/>.

²⁰ ORACLE. **O que é um banco de dados relacional (RDBMS)?**. [S. l.], c2023. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-a-relational-database/>.

Figura 6 – Representação de como se relacionam tabelas de dados estruturados através de pontos de dados relacionáveis entre si, num modelo relacional de dados:



Fonte: Debug Everything (*online*).

Um bom exemplo da forma de organização de dados estruturados em bancos de dados relacionais é imaginar como informações podem ser dispostas em uma planilha, como aquelas utilizadas no programa Microsoft Excel.

Figura 7 – Registros de chaves e atributos: Em um banco de dados relacional, cada linha da tabela é um registro com uma identificação única chamada chave primária. As colunas da tabela contêm os atributos dos dados, e cada registro geralmente tem um valor para cada atributo, facilitando o estabelecimento das relações entre os dados.

| id | name | email | password |
|----|-------------------|------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | John Neue | john@example.com | #@\$asdf12 |
| 2 | Albert Montserrat | albert@example.com | \$\$%'gfa1*! |
| 3 | Al Bryan | bryan@example.com | \$\$%16p1\$% |
| 4 | Waseen Torp | waseen@example.com | *){\$%'G1 |

Fonte: Debug Everything (*online*).

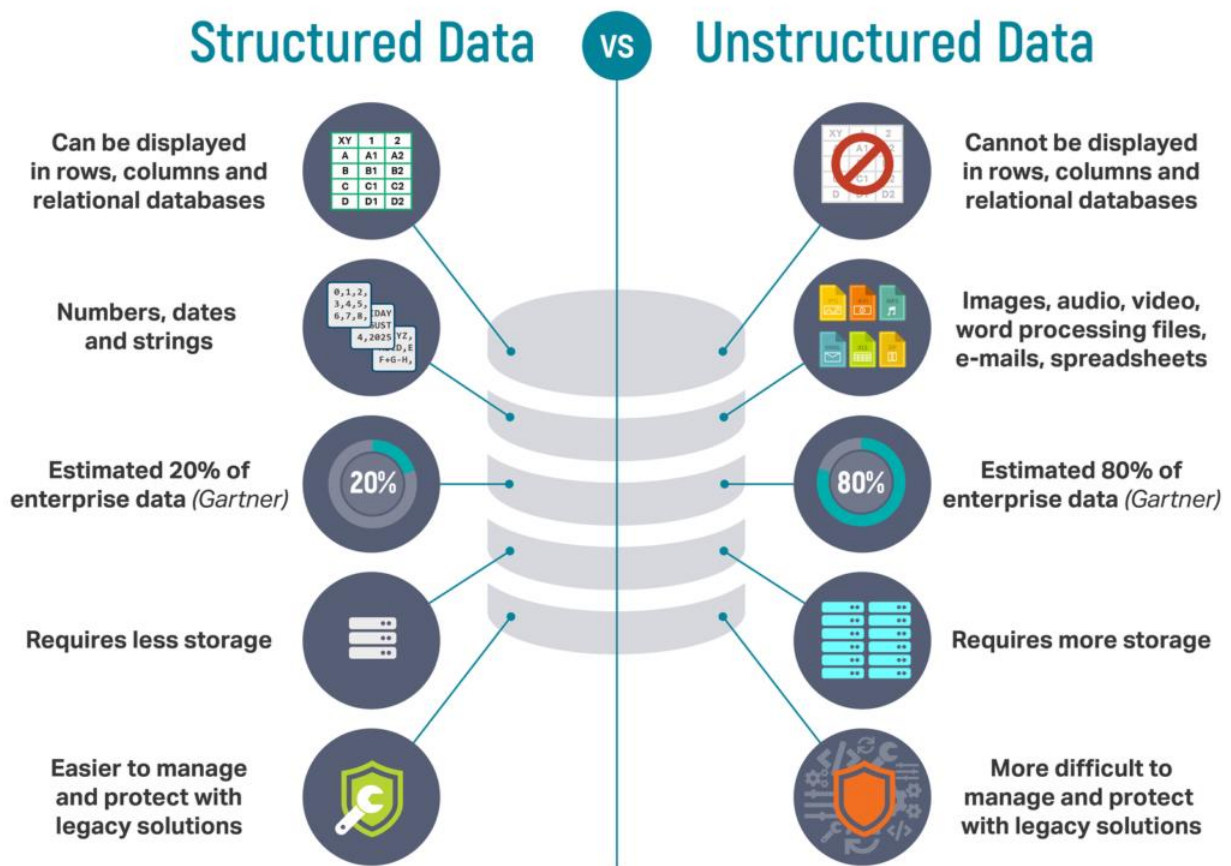
Podemos perceber, portanto, que os dados estruturados constituem uma categoria de dados já previamente organizados e categorizados, e por terem padrões de gerenciamento e parâmetros que correlacionam uns dados a outros, são mais fáceis de manipular e extrair informações, tanto por humanos, quanto por algoritmos.

Os dados não estruturados, por sua vez, consistem nos dados que não atendem às especificidades do grupo anterior, ou seja, todo o restante de dados que está armazenado eletronicamente. Isso implica em uma variedade extraordinária de tipos de dados, podendo ser textuais ou não textuais e gerados por humanos ou gerados por máquinas (LAWTOMATED, 2019. tradução livre).

Entre os dados não estruturados gerados por humanos, temos como exemplo: arquivos de texto, apresentações, mensagens de áudio, arquivos de música, fotos, arquivos de vídeo, arquivos de Microsoft Office, PDFs entre outros. Cabe ressaltar, ainda, que alguns arquivos gerados por humanos não são puramente não estruturados, por estarem submetidos à uma estrutura pré-definida, com uma parcela deste em formato não estruturado e outra que respeita uma espécie de regra interna do modelo, que é, inclusive, dotado de metadados (dados provenientes de outros dados), sendo assim, considerados arquivos de dados semiestruturados. É o caso de e-mails e algumas interações em redes sociais, como comentários. (LAWTOMATED, 2019. tradução livre).

Quanto aos dados gerados por máquinas, podemos conceber os dados de satélites; os dados gerados por equipamentos de pesquisa científica; arquivos de vídeo gerados por câmeras de vigilância; vídeos produzidos por câmeras de vigilância, entre outros.

Figura 8 – Structured Data *versus* Unstructured Data (dados estruturados *versus* dados não estruturados)



Fonte: Lawtomated (2019).

Destarte, é pertinente afirmar que a quantidade virtualmente imensurável de dados consiste em um desafio relevante para os padrões tecnológicos atuais, tanto para aqueles responsáveis pela mineração, análise e categorização de dados, com fins de alimentar os sistemas inteligentes que sobre estes irão trabalhar; para os próprios sistemas em si, que precisarão de algoritmos de extração cada vez mais sofisticados, diante da quantidade e variabilidade de extensões de mídia que surgem; quanto para, finalmente, aqueles que trabalharão em cima dos dados já estruturados, com o intuito de extrair metadados e metanálises, produtos de interpretações e estudos de informações já processadas.

É imprescindível o esclarecimento acerca do tratamento dos dados a serem trabalhados nos sistemas inteligentes, pois, a despeito do desenvolvimento computacional, as máquinas, em última análise, não são independentes dos esforços humanos para a execução efetiva de suas competências, seja na programação de seus algoritmos, que deve levar em consideração

fórmulas de manipulação e extração de dados, seja na alimentação de dados pré-processados às máquinas menos poderosas.

Deste modo, é válido dizer que tal asserção é especialmente verídica no que diz respeito à manipulação e análise de dados provenientes de expressões em linguagem natural, pois como veremos na seção adiante, são deveras notórias as características intrínsecas a esta categoria de dados, visto que é dotada de atributos como vagueza, ambiguidade e polissemia, que pode ser verificada desde em simples palavras, quanto a orações inteiras, promovendo multiplicidade semântica e implicando em uma subjetividade - que pode ocorrer em várias camadas - que confronta e desafia a pretensão, decorrente da necessidade, de se trabalhar com a objetividade “inteligível” aos sistemas computacionais.

Portanto, diante do raciocínio desenvolvido, é constatável a necessidade de uma análise mais adequada dos supracitados atributos dos conjuntos de dados em linguagem natural, o que será oportunamente abordado na seção seguinte.

5 A APRENDIZAGEM DE MÁQUINA E O PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM NATURAL PELAS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS

5.1 Considerações acerca do caráter aberto da linguagem natural

É fato sabido que a linguagem que seres humanos utilizam para se comunicar, interagir, e, sobretudo, entender regras, é passível de subjetividade, sendo, dessa forma, possível que uma mesma sentença seja interpretada de forma diferente por dois indivíduos distintos.

Neste sentido, Hugo de Brito Machado Segundo, em artigo acerca das Regras de Competência e Textura Aberta da Linguagem Natural, a partir de uma minuciosa análise do debate entre Genaro Carrió e Sebastian Soler assevera que, diferentemente dos termos que referem-se a realidades matemáticas rigidamente definidas, todas as palavras dispostas no uso de linguagem natural possuem textura aberta e são incapazes de albergar todos os significados e interpretações que dela podem emergir, assim como nem sempre todas as realidades de um conceito podem ser traduzidas fielmente por uma palavra, de forma biunívoca (MACHADO SEGUNDO, Hugo de Brito. 2022). Ademais, aduz o professor que, diante da impossibilidade de delimitação precisa dos sentidos das palavras, estas podem ter seus significados enquadrados como “tipos”.

De fato, ao considerarmos o que é afirmado pelo linguista britânico John Lyons, em sua obra *Linguagem e Linguística*, um conceito associado a uma palavra, seria, *a priori*, uma imagem visual qualquer, no entanto, o autor afirma que não existem provas de que as imagens visuais que podemos conceber, voluntária ou involuntariamente, ao utilizarmos certos signos linguísticos, sejam parte essencial do significado destas. Deste modo, os inúmeros detalhes inerentes a uma imagem visual específica são pessoais, e que a de acordo com os indivíduos, as variações de imagens mentais podem compartilhar poucas ou nenhuma característica em comum, afastando a ideia de homogeneidade semântica de um conceito referente a um lexema. (LYONS, John. 1987).

Assim, podemos assumir que partículas linguísticas, além de terem, potencialmente, conceitos imagéticos distintos dentro de uma definição, podem, ainda, assumir valores semânticos a depender do contexto no qual estão inseridas, de tal forma que as sentenças nos ajudam a encontrar o significado de uma palavra naquela instância, pois sem frases, o que é dito pode simplesmente não fazer sentido (CRYSTAL, DAVID. 2021).

A esse respeito, podemos atribuir as impossibilidades de precisão de um termo, ou até de uma sentença, especialmente em casos de tradução de um sistema de linguagem para outro,

à vagueza, ambiguidade e polissemia. Para o matemático Willard van Orman Quine, a vagueza é a consequência natural do aprendizado de palavras (QUINE, 1960) (tradução livre).

Segundo Quine (1981), a propriedade da vagueza, inerente às linguagens naturais, não interfere em um princípio chamado por ele como Princípio da Bivalência, segundo o qual toda sentença tem um valor de verdade, isto é, deve, obrigatoriamente, ser verdadeira ou falsa. (QUINE. 1981).

De fato, de acordo com o matemático, a definição de vagueza para objetos físicos seria estimada pela definição dos limites de todos os objetos incluídos nestes limites, bem como a inclusão ou exclusão dos objetos marginais a estes limites (QUINE, 1960) (tradução livre).

Desse modo, é pertinente afirmar que é deveras vago definir o que é “grande” ou “pequeno”, por exemplo, visto que, sem parâmetros para fixar o que cada termo implica, é impreciso afirmar a partir de qual medida algo deixa de ser grande para ser normal, pequeno, ou vice-versa. Uma borboleta grande seria muito menor que um elefante pequeno, e a depender da escala a ser comparada, a relatividade dos predicados os tornam deveras imprecisos quando sozinhos.

A ambiguidade, como outra forma de indeterminação, consiste em casos relativos a palavras ou termos, de tal forma que é uma indeterminação de natureza gramática. A necessidade de desambiguação dos termos a serem decifrados é efetivada pela simples aferição do contexto, visto que os conceitos vinculados a tais termos são flagrantemente distintos. (POSCHER, Ralf, 2016). Pode-se dizer, também, que a ambiguidade pode se apresentar em três formas principais: fonética, gramatical e lexical. (ULLMANN, Stephen. 1987).

Para Quine, a ambiguidade difere da vagueza à medida que esta, diferentemente da primeira, tem aplicação em objetos cuja valoração de verdade acerca de um termo reside na marginalidade das definições de um conceito, enquanto aquela compreende valores-verdade claramente verificáveis para mais de um objeto. Tal ideia é ilustrável ao utilizarmos o exemplo de que uma pena escura (*dark feather*), pode ser leve, à medida que o adjetivo *light* assume tal significado na língua inglesa, em contraposição à impossibilidade desta mesma sentença ser verdadeira quando o termo *light* se refere à característica de “claro” (QUINE. 1960) (tradução livre).

Diante do exemplo supracitado, verificamos que quando *light* assume valor semântico de “leve”, é perfeitamente concebível que uma pena escura pode - e por que não, deveria - ser leve, diferente da possibilidade de uma pena escura poder ser clara, quando *light* assume este valor semântico, o que leva à conclusão de que tal sentença infringiria o Princípio da Bivalência, fazendo com que um dos valores possíveis da palavra *light* leve a sentença a incorrer em um

caso de incoerência lógica. Assim, é deveras verificável que imprecisão diante da ambiguidade da palavra *light*, na sentença retrocitada, foi elidida pela simples contextualização.

Outrossim, ao utilizarmos a conclusão aferida anteriormente, percebemos a comprovação da tese de Ullmann (1987) quanto à natureza gramatical e lexical da ambiguidade, pois percebe-se que a imprecisão em uma sentença na qual uma pena pode ser “escura e leve”, “leve” ou “clara” - porém não “clara e escura”, simultaneamente - é constatável no idioma inglês, língua na qual o exemplo foi concebido, não sendo este, um bom exemplo para ilustrar a ambiguidade no idioma português, sem, no entanto, apresentar prejuízos à referida tese para exemplos análogos nesta linguagem.

Para Kempson (1977), a ambigüidade é, muitas vezes, concebida como um fenômeno no qual tanto as palavras quanto as sentenças podem ter mais de um significado, e são as regras semânticas estabelecidas por um linguista que determinam corretamente para qual linguagem quais as palavras ou sentenças têm mais de um significado. (KEMPSON, 1977. p. 123) (tradução livre).

Isso nos permite afirmar que a ambiguidade, diferentemente da vagueza, que de acordo com o filósofo da linguagem Paul Grice, existe em casos nos quais existe uma imprecisão quanto aos limites conceituais de uma expressão em questão, e desse modo, a incerteza na interpretação desta expressão exclui a ignorância dos fatos, pois, em muitos casos, é indecidível se a aplicação de uma determinada expressão “E” em uma circunstância de vagueza poderá impedir que alguém possa conceber uma análise conceitual clara e precisa de “E”; pode impedir que alguém especifique um conjunto de condições cujo cumprimento é necessário e suficiente para a correta aplicação de “E”, mas não impedirá que possa ser feita qualquer conceituação desta expressão “E”. (GRICE, PAUL. 1989) (tradução livre).

No caso da polissemia, assevera Lyons (1987, p. 119):

A polissemia (ou significado múltiplo) é uma propriedade de lexemas simples; e aí está a diferença, a princípio, entre homonímia e polissemia. Por exemplo, ‘bank1’, [margem de rio] e ‘bank2’ [instituição financeira] são normalmente tidos como homônimos, ao passo que ‘neck’ [pescoço, gargalo] é normalmente tratado pelos dicionários do inglês como um único lexema com diferentes significados: ou seja, como polissêmico. Nosso sistema de notação pode captar a distinção entre homonímia e polissemia; haja vista ‘bank1’ e ‘bank2’, cada um podendo na realidade ser polissêmico; mas ‘neck’, cujos significados são, grosso modo, “neck1” = “parte do corpo”, “neck2” = “parte da camisa ou vestimenta” [gola], “neck3” = “parte da garrafa”, “neck4” = “faixa estreita de terra” [restinga] etc. [sic]. Todos os dicionários-padrão respeitam a distinção entre homonímia e polissemia.

Existe, de fato, uma relação entre polissemia e homonímia, cuja diferenciação não compete à presente discussão, mas pode-se assumir que, apesar da delimitação entre as duas

classificações ser tênue, assume-se que termos polissêmicos possuem algum vínculo semântico em virtude de um item lexical, não se tratando somente de grafia idêntica.

Quanto à diferença entre vagueza e polissemia, explica Poscher (2016, p. 276):

Contrariamente aos casos clássicos de ambiguidade, no entanto, em casos de vagueza combinatória os conceitos diferentes em jogo tipicamente compartilham um núcleo comum de extensões. O núcleo comum de extensões dá à vagueza combinatória a estrutura de núcleo-penumbra também típica da vagueza de grau. Uma *pistola* é uma arma tanto em sentido amplo quanto estreito, mas não há nenhum objeto coberto por ambos os conceitos denotados com um homônimo: não há objetos que sejam tanto *margens* de rios quanto *bancos* comerciais. Isso também é verdade para a maioria dos termos polissêmicos como “*bank-building*” (prédio do banco) e “*bank-corporation*” (empresa bancária). Mas já a polissemia de “*criança*” como prole e prole imatura tem um núcleo de extensões comuns. ‘Visitantes acompanhados de *crianças* pagam uma taxa reduzida’ é ambíguo, mas não é vago. O que parece tornar ‘*criança*’ polissêmico, e não vago, é o significado bem estabelecido dos dois conceitos. Mas ser bem estabelecido é uma qualidade graduável. Isso torna a diferença entre vagueza combinatória e polissemia vaga em termos de grau (POSCHER, Ralf. 2016). (grifou-se).²¹

Diante do exposto, percebe-se que a linguagem natural se notabiliza, para além das atribuições lógicas bem estabelecidas em sentenças, capazes de prover, com sucesso, a interlocução entre seres humanos, por características de imprecisão na linguagem, que são verificáveis quando juízos de valor sobre sua natureza causam discordâncias.

De fato, para Frege, segundo Linda Claire Burns (1991), imprecisões como a vagueza constituem falhas de significado, que podem ser, eventualmente remediadas, porém, incapazes de serem eliminadas da linguagem natural.

Como, de acordo com Frege, as leis da lógica falham ao serem aplicadas em casos de imprecisão e vagueza, estas podem, inclusive ameaçar as leis da lógica clássica, como o Terceiro Excluído. Desse modo, teriam a característica de gerar incoerências que têm o potencial de desenvolver paradoxos. (BURNS, Linda Claire, 1991).

Neste sentido, diz Dummett acerca de uma discordância entre Wittgenstein e Frege:

“Uma análise satisfatória da vagueza deverá explicar duas intuições conflitantes que temos: aquela expressa por Frege segundo a qual a existência de termos vagos numa linguagem lhe confere uma incoerência intrínseca; e uma de pendor contrário, expressa por Wittgenstein, segundo a qual a vagueza é uma característica essencial da linguagem. (Dummett, M. (1975) “Wang’s Paradox” *Synthese* 30, pp. 301-324.)

²¹ Embora o texto tenha se mantido fiel ao vocabulário original, parte de seu sentido demonstrativo acerca dos conceitos abordados e explicados foi perdido em razão da tradução. Os termos grifados possuem versões em inglês que induzem à percepção de vagueza, polissemia e ambiguidade. O termo *gun* pode referir-se tanto a uma arma genérica quanto “pistola”; o termo *bank* pode referir-se tanto ao prédio ou empresa “banco”, quanto à margem de um rio; e, finalmente, o autor explica como o termo *children* pode referir-se tanto a “criança” - prole imatura, quanto a “filho” - prole. De fato, pode-se constatar que o conceito de ambiguidade e vagueza está também relacionado intrinsecamente à linguagem ou idioma analisado.

No mesmo sentido de Wittgenstein, como apresentado acima, afirma Quine (1960), que “a imprecisão é uma característica útil no processo comunicacional, dando flexibilidade e riqueza à linguagem.” (QUINE. 1960).

De fato, podemos concluir que sem certos atributos de imprecisão ou vagueza, inerentes à linguagem natural, muitos aspectos da comunicação humana perderiam sentido, ou sequer existiriam, como sarcasmo, ironia, e até algumas expressões artísticas, como o humor.

5.2 A complexidade dos sistemas de linguagem natural e a lógica computacional como tentativa de solução para problemas de análises linguísticas

Quando, em outubro de 1950, Alan Turing publicou o seu artigo *Computing Machinery and Intelligence*, e conjecturou uma situação hipotética na qual uma máquina suficientemente inteligente se passaria por um humano, desenhando a epítome do famoso conceito do “jogo da imitação”, a questão inicial a ser desenvolvida era justamente a possibilidade de uma máquina ser capaz de pensar (TURING, Alan. 1950). Na situação hipotética descrita por Turing, um jogo de perguntas e respostas, composto por três jogadores: um homem, uma mulher e um interrogador, no qual este último, estando numa sala separada dos outros dois, deveria ser capaz de diferenciar o gênero dos avaliados a partir de sentenças proferidas por aqueles, que deveriam conter dicas da realidade factual.

No decorrer da descrição situacional, Turing propõe que um dos jogadores poderia muito bem fingir ser o que não é, com a intenção de causar confusão ao avaliador, que previamente saberia que só há um exemplar de cada gênero.

Neste contexto, e extrapolando o raciocínio de uma situação plausível, Turing idealiza que tal situação de engano poderia ser provocada por uma máquina, que possuindo - na situação hipotética - capacidades de interação e de raciocínio similares às humanas, poderia, “humanamente”, simular algo que não é.

Percebe-se que na hipótese descrita por Turing, existe um elemento fundamental para desencadear o engano consequente à tentativa de perfeita imitação de uma máquina em um espécime humano. Não é a possibilidade de realizar cálculos matemáticos complexos, não é a habilidade de produzir pinturas abstratas²², mas sim a capacidade de comunicação.

²² OLIVETO, Paloma. **Robôs aprendem a pintar quadro por meio de inteligência artificial**. [S. l.], postado em 19/10/2020 06:00 / atualizado em 19/10/2020 07:21. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/tecnologia/2020/10/4883093-robos-aprendem-a-pintar-quadro-por-meio-de-inteligencia-artificial.html/>.

Para além da teórica capacidade de pensar, ou raciocinar, que deve ser, obviamente, precedente à capacidade de exprimir tais pensamentos por meio da linguagem natural, inteligível para um interlocutor humano, é necessário que uma máquina seja capaz de dominar o uso de nossa habilidade mais característica, entendendo-a, e, por meio de uma utilização eficaz, emule uma comunicação padrão humana, para se passar por um semelhante.

Ressaltando a importância da linguagem, assevera o filósofo e linguista Noam Chomsky (2011)²³: *“Uma linguagem não é somente um conjunto de palavras. É uma cultura, uma tradição, a unificação de uma comunidade, é uma história inteira que cria uma comunidade. é tudo corporificado na linguagem.”* (tradução livre).

Para Russell e Norvig: “A complexidade e a diversidade da linguagem humana distinguem o Homo sapiens de todas as outras espécies. [...] Esse tipo de comunicação por meio da linguagem permitiu que a civilização crescesse; é o nosso principal meio de passar adiante o conhecimento cultural, legal, científico e tecnológico.” (NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. 2022. p.745).

Foi tendo em vista o potencial transformador e criativo do uso da linguagem, bem como visando entender melhor as características de uma habilidade tão trivial, mas ao mesmo tempo, tão complexa, que desenvolveram-se técnicas, dentro da área de inteligência artificial, de **Processamento de Linguagem Natural**, ou **PLN (NLP, do inglês)**.

Neste sentido, determinam Norvig e Russell (2022), que existem três motivos principais para que o PLN seja interessante em inteligência artificial: para que máquinas se comuniquem conosco, visto que é muito mais amigável e intuitivo para nós uma comunicação que utilize elementos de linguagem natural; para que os sistemas inteligentes aprendam e entendam nossas produções em linguagem humana, a fim de nos beneficiar com isso, por exemplo, com motores de busca que indexam termos e os associam aos inúmeros conhecimentos correlatos; e por fim, avançar no conhecimento científico das linguagens e do uso destas, associando as inteligências artificiais às ciências da linguística, psicologia cognitiva e a neurociência. (RUSSELL, Peter; NORVIG, Stuart, 2022).

Tendo em vista as características subjetivas e abertas da linguagem natural, bem como seus atributos de vagueza e ambiguidade, já abordados em seção anterior, as tecnologias de inteligência artificial se valem de diversas técnicas para suprir a necessidade de “decodificar”

²³ Citação do autor proferida no documentário de 2010: We Still Live Here: Âs Nutayuneân - MAKEPEACE, Anne. (Diretora). **We Still Live Here: Âs Nutayuneân**. Estados Unidos: Makepeace Productions, 2010. Documentário em vídeo.

conjuntos de palavras que, associadas de maneira coesa, possuem uma lógica interna, ainda que minimamente condicionadas à uma lógica formal.

Segundo Noam Chomsky (apud MASIP, 2001, p. 63), a gramática (no sentido de linguagem formal), é constituída de três partes, sendo:

- O componente sintático, que define as regras de interação entre os elementos de uma língua;
- O componente semântico, que define as regras de interpretação em função do componente sintático;
- O componente fonológico, estabelecendo as regras que definem os sons que representam as sentenças geradas pelo componente sintático.

Neste sentido, assumindo o termo gramática no sentido estrito, formal, estabelece John Lyons: “O significado de uma sentença é o produto do significado tanto lexical quanto gramatical: isto é, do significado dos lexemas constituintes e das construções gramaticais que relacionam um lexema, sintagmaticamente, a outros” (LYONS, John. 1987. p. 127).

No entanto, a definição do conceito de linguagem gramaticalmente formal, não abrange, com precisão a ideia que concebe o que hoje percebemos como “linguagem natural”, aquela que é um sistema de comunicação mutuamente inteligível entre membros de uma população. (BUTTERY, 2018, tradução livre).²⁴

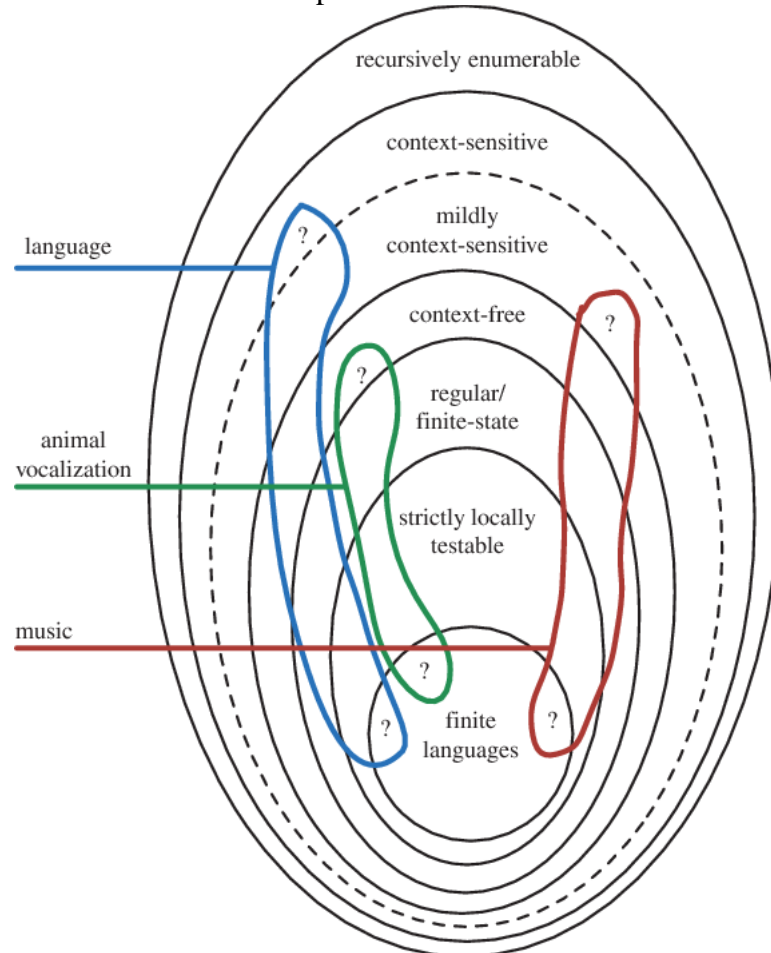
Portanto, percebe-se que a linguagem natural não é criada, ela simplesmente é espontânea em sua aplicação, e por conta disso, é mais dinâmica que a formal, o que implica que esta nem sempre segue, à risca, as regras impostas por sua variante formal.

Assim, podemos dizer que as linguagens naturais são muito mais complexas, e, desse modo os modelos de linguagem formais, como definidos acima, serão, na melhor das hipóteses, uma aproximação do que é praticado por um conjunto de pessoas. (RUSSELL; NORVIG, 2022).

Neste sentido, afirma o linguista Edward Sapir: “Nenhuma linguagem é tiranicamente consistente. Todas as gramáticas vazam” (SAPIR, 1921. p. 39).

²⁴ Tradução de: A natural language can be thought what is a natural language? of as a mutually understandable communication system that is used between members of some population. Extraído de: BUTTERY, Paula. **Formal Models of Language: Formal versus Natural Language**. Cambridge: University of Cambridge, 2018.

Figura 9 – Um diagrama de Venn da hierarquia de linguagens formais de Chomsky, com três extensões anotadas com uma comparação das classificações hipotéticas de linguagens humanas, música (humana) e vocalização animal. As áreas marcadas com sinais de 'pergunta' indicam que mais pesquisas são necessárias para estabelecer exemplos para a respectiva classe de complexidade nesses domínios



Fonte: Principles of structure building in music, language and animal song. ROHRMEIER et al. 2015. tradução livre).

Destarte, as diferenciações entre as linguagens formalmente estabelecidas e a linguagem natural coadunam com as considerações levantadas em seção anterior, acerca das características abertas da linguagem natural, com seus atributos de vagueza, ambiguidade e polissemia. No campo da lógica, afirmam Russell e Norvig (2022), que a linguagem formal é definida assim como a lógica de primeira ordem, visto que, apesar de possuírem definições precisas, não são suficientes para compreender as variações lógicas da linguagem natural.

Acerca da natureza da lógica de primeira ordem, pode-se superficialmente conceituar que consiste em uma lógica que, diferentemente da lógica proposicional simples, aquela possui um compromisso ontológico, ou seja, um comprometimento com a natureza da realidade das coisas. (RUSSEL; NORVIG, 2022)

É pertinente afirmar que a imprecisão de conceitos, tal qual descrito por Quine (1960), em seção anterior, em referência à relação da vagueza semântica com os termos enquadrados em conceitos limítrofes, consiste em uma situação na qual a lógica de primeira ordem é imprecisa; os potenciais valores semânticos assumíveis por um termo declarado vago pode ser representado por um conjunto (A), que contém o conjunto (B), sendo (B) os valores assumidos por este mesmo termo enquanto formalmente definido pela lógica de primeira ordem.

Logo: $A \supset B$; sendo $A \gg B$

Exemplo: Urso. Em sentido da lógica de primeira ordem, é respeitado o compromisso ontológico que a definição formal de “urso” pede. É possível assumir que, numa definição rígida e estrita, o conceito de urso siga a premissa (1) que o lexema “urso” compreenda um ser vivo, animal, mamífero, carnívoro, peludo, corpulento quando adulto e presumivelmente bravo.

Figura 10 – Urso pardo



Fonte (infoescola. *online*).

No entanto, se além de percebermos que o lexema urso não compreende somente o espécime da foto acima, mas também **todo e cada** animal que reúna características similares a este, ao redor do globo, **ao mesmo tempo**, e, ademais, que tal símbolo linguístico ainda compreenda, curiosamente, estes significados:

Figura 11 – Expressões humanas do símbolo linguístico “urso”.



Figura 11: Animaccord LTD, 2008-2023, www.mashabear.com; *YOGI BEAR*, Hanna-Barbera Productions, Inc.; Google Imagens (*online*), colagem do autor.

É interessante perceber que, ao tomarmos os parâmetros que definem, dentro do escopo da lógica de primeira ordem, um urso como tal, verificamos que possivelmente nenhuma das instâncias do “tipo” denominado “urso” na figura 11 satisfaz minimamente as condições necessárias que tomamos como verdadeiras em (1). Nenhum dos amigáveis ursos acima são, de fato, peludos, realmente carnívoros e, definitivamente, não são ferozes. Não são seres vivos, e alguns sequer existem em um plano material.

No entanto, nós, humanos, por meio da compreensão do lexema “urso”, também entendemos como tal, de forma instintiva, os elementos da imagem 11, ainda que os parâmetros iniciais de definição não sejam suficientemente atendidos. Talvez a corpulência de alguns dos personagens acima, mas sozinho, esse pré-requisito não é suficiente, um hipopótamo também é corpulento e não percebemos nenhuma das imagens como o paquiderme.

Seria razoável nos atermos à aparência característica de um ursídeo, mas também valem outros questionamentos acerca da identidade semântica estar vinculada **estritamente** à uma aparência estática (ver Paradoxo do Navio de Teseu,²⁵ utilizada para questionamentos em Inteligência Artificial): um urso sem pelos, sem dentes, ou sem membros deixaria de ser um urso, por não adequar-se à uma parametrização estática do que se define visualmente como urso? Certamente não.

²⁵ LOPES, Victor. *O que é o paradoxo do navio de Teseu?*. [S. l.], 4 jul. 2018. Disponível em: [https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-paradoxo-do-navio-de-teseu/](https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-paradoxo-do-navio-de-tese/).

Deste modo, poderíamos concluir que, num contexto de reconhecimento de padrões realizado por um sistema computacional comum, dotado de baixa acurácia em linguagem natural, o conceito de urso é limitado pela própria percepção das lógicas de ordens inferiores, que possuem acepções formais carentes de variabilidade e flexibilidade. No entanto, apesar desse conceito ser vago, neste contexto, tal conceito torna-se intuitivo para nós, pela complexidade da lógica da linguagem natural.

Isso comprova que os potenciais valores semânticos de um conceito vago e suas variabilidades (visto que estes valores em si podem alterar-se) são quantitativamente superiores ao conjunto de valores estabelecidos pela definição formal da lógica de primeira ordem. Ademais, tal exemplo poderia, também, nos levar à implicação de que o conceito de vagueza pode ser relativo, a depender do intérprete que analisa um termo?

5.3 A linguagem aberta e o problema da interpretação normativa pela lógica computacional

Diante do que foi exposto até o presente momento, pode-se aduzir que o conceito de vagueza é perfeitamente verificável em um sistema linguístico fechado, e isso por si só é um problema, especialmente na hermenêutica jurídica.

Como seria possível assumir, então, a hipótese de que um sistema computacional que utiliza lógica convencional seja capaz de captar as imprecisões semânticas de uma norma X, que originalmente concebida visando a aplicação em fatos X_n , sendo “n” o valor de infinitas instâncias do tipo X, possa ser aplicada em fatos do tipo Y, que tangenciam X, porém são não-X, sabendo que não existe lei Y?

Em situações convencionais, magistrados humanos são plenamente capazes de analisar tais situações, e atentando à vedação de hipótese de eximir-se de sua função jurisdicional, assumem que ““lacuna” é, assim, nada mais que a diferença entre o direito positivo e uma ordem considerada melhor, mais justa, mais correta.” (KELSEN, 2021. p. 91), e portanto, que a lacuna existente é na lei, nos códigos, de tal forma que o que existe é uma **lacuna formal**, jamais no direito **material**. (BRUNETTI, Apud. GUSMÃO, Paulo Dourado, 2018 p. 234). (grifou-se)

Deste modo, aplicam-se os métodos de auto-integração como solução, utilizando métodos de analogia *iuris*, que consiste em “um procedimento pelo qual a aplicação de uma regra não era feita diretamente ao caso análogo: passa pela mediação de um princípio, construído na base do caso regulado.” (CORDEIRO, António M. 2016. p. 755).

A questão de imprecisão de conceitos torna-se ainda mais problemática, ao tomarmos o ponto de vista de um sistema computacional que se proponha a decifrar linguagem natural - de textura aberta -, em mais de um conjunto linguístico, quando assumimos que valores semânticos podem ser relativizados de acordo com o sistema linguístico analisado.

Tal ideia remete, portanto, à teoria de Ullmann (1987), de que as imprecisões semânticas estão sujeitas às condições lexicais, gramaticais e fonéticas.

Desse modo, é possível que o entendimento ou a falta de entendimento de um povo em relação a determinado conceito vago ou ambíguo possa depender das características de como o sistema linguístico, no qual este povo está sujeito, está estruturado.

Neste sentido, a respeito da relativização dos valores semânticos em linguagem natural, e como ela impacta no entendimento da realidade de quem utiliza a linguagem, assim como o entendimento da realidade afeta a utilização da linguagem, é válido evocar a hipótese de Sapir-Whorf²⁶, que apesar de nunca ter sido formalizada, empreende uma ideia de que:

A língua de uma determinada comunidade organiza sua cultura, sua visão de mundo, pois uma comunidade vê e compreende a realidade que a cerca através das categorias gramaticais e semânticas de sua língua. Há portanto uma interdependência entre linguagem e cultura. Um povo vê a realidade através das categorias de sua língua, mas sua língua se constitui com base em sua forma de vida. (MARCONDES, 2010, p. 78).

No entanto, deve-se ressaltar que apesar de tal hipótese ser objeto de fervorosa discussão há quase um século, ainda se encontra sem comprovação, tendo vários linguistas em posição de ferrenha oposição, como Noam Chomsky.

Diante do que foi exposto, percebemos que, diante da variabilidade dos valores-verdade de elementos em uma sentença em linguagem natural a ser decifrada por um sistema computacional, são necessários modelos que não processem representações da linguagem de forma rígida, a fim de relativizar certos conceitos e definições, uma tentativa de acompanhar minimamente os atributos de vagueza e ambiguidade inerentes à comunicação humana.

Deste modo, para uma incrementação na aplicação de inteligências artificiais na prestação jurisdicional, é de fundamental importância a utilização de ferramentas capazes de captar as nuances da textura aberta da linguagem natural e as inter-relações de seus símbolos, visto que o Direito, como uma expressão desta, é, segundo Miguel Reale (2013), uma dialética

²⁶ A hipótese Sapir-Whorf, também conhecida como relativismo linguístico, foi proposta nos anos 1930 por dois linguistas, Edward Sapir e Benjamin Lee Whorf, que chegaram à formulação de uma tese que constituiu durante muito tempo uma referência para o relativismo linguístico. Fonte: WIKIPÉDIA. **Hipótese de Sapir-Whorf**. [S. l.], 23 ago. 2022a. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%B3tese_de_Sapir-Whorf.

entre os elementos que constituem o caráter tridimensional do direito, na qual estes relacionam-se e complementam-se de forma dinâmica.

Assim, para Reale (2013), os valores, fatos e normas não constituem objetos de análise pelo Direito como elementos isolados, mas cada um enquanto correlacionado com os outros dois, de modo que, assumindo o potencial de variabilidade de algum elemento em virtude da dinamicidade social, o próprio sistema jurídico deve acompanhar tais mudanças, adequando-se, o que confere característica de dinamismo ao próprio Direito. (REALE, Miguel, 2013).

Isso implica, seguindo este raciocínio, que o Direito, bem como suas interpretações, possui uma frequência de mutação ainda superior àquela da linguagem formal, o que faz com que sejam constatáveis múltiplas variações interpretativas, em função do tempo e do espaço, de acordo com as alterações fáticas, axiológicas e normativas de uma sociedade.

Portanto, é possível concluir que a atividade hermenêutica jurídica seja um desafio ainda maior do que a simples interpretação de textos convencionais, para sistemas computacionais que se proponham a tal feito.

Destarte, assumindo a complexidade da hermenêutica em si, enquanto arte, aplicada a textos jurídicos, convém analisar, com certa cautela, as implicações de sua utilização por entidades não-humanas, tanto do ponto de vista das dificuldades técnico-jurídicas, quanto em relação às implicações não somente legais, mas filosóficas e sociais associadas ao Direito, o que será oportunamente abordado na seção a seguir.

6 A HIPÓTESE DE UMA HERMENÊUTICA ARTIFICIAL EM ALGORITMOS DE TOMADA DE DECISÃO: SUAS IMPLICAÇÕES, RISCOS E DISCUSSÃO SOBRE COMO MINIMIZÁ-LOS

6.1 Os desafios das inteligências artificiais perante a complexidade da ciência hermenêutica jurídica

É evidente a utilidade da automação nos processos jurídicos, especialmente se levarmos em consideração o acervo processual brasileiro, visto que a judicialização de casos é um fenômeno problemático.²⁷ Como abordado na seção 3.2, o acúmulo processual nos tribunais brasileiros cresce a cada ano.

Neste cenário, o tempo é um recurso inestimável, tanto para julgadores, quanto para partes, logo, cada recurso disponível é precioso. Apesar da incipiência do método de aprendizagem profunda (*Deep Learning*) aplicado à prestação jurisdicional do Estado, não seria impossível afirmar que, em algum ponto futuro, mecanismos capazes de realizar uma “hermenêutica por inteligência artificial” poderiam ser factíveis.

Ainda que à falta de recursos e de juridicidade para um cenário no qual sistemas superinteligentes tenham participação efetiva em tomadas de decisões judiciais, é possível antever que as contribuições advindas de análises e correlações como produtos de aprendizagem de máquina podem fundamentar e influenciar decisões de magistrados humanos (MARRAFON, 2019).

No entanto, para que isto ocorra, ainda que por condições ainda não palpáveis a este trabalho, é necessário entender que as máquinas, utilizando técnicas avançadas de Deep Learning - atualmente o modelo de IA capaz de aprender e sistematizar raciocínios, mesmo que isso não signifique necessariamente “compreender - necessitariam, primeiramente, entender, ou pelo menos tangenciar o entendimento hermenêutico.

Para que isso seja minimamente possível, seria necessário, por parte de uma inteligência inumana, a discriminação entre a interpretação e hermenêutica, esta última, imprescindível para uma efetiva consecução da compreensão de uma norma aplicável. Para Carlos Maximiliano (2021), Interpretação consiste em uma aplicação da hermenêutica, que descobre, fixa as técnicas interpretativas e estabelece os princípios que regem àquela, se valendo das conclusões da Filosofia do Direito, com o fim ulterior de sistematizar tais processos técnicos e, com estes, determinar o sentido e alcance das expressões do Direito. (MAXIMILIANO, 2021).

²⁷ <https://www.conjur.com.br/2020-out-20/marcos-noronha-fenomeno-judicializacao-brasil>

Dito isto, para um entendimento hermenêutico, é necessário, para além de uma interpretação puramente exegetica, um poder de “Construção”, que ao invés de examinar uma norma isoladamente, o intérprete jurídico deve ser capaz de entender a norma não como um simples texto, mas como um componente de um complexo orgânico, confrontando-a com normas do mesmo repositório ou não. Este processo construtivo, então seria capaz de deixar de ser um simples dispositivo de texto morto para ter um sentido de agente diretor da vida social. (MAXIMILIANO, 2021).

Para a efetiva estruturação do pensar hermenêutico, Segundo Ernildo Stein (2002), explicando o pensamento de Martin Heidegger, existem três formas de pensar:

I) Uma manifestação relacionada à manifestação física e sensível de um ser biológico que tenha evoluído a ponto de possuir psiquismo, ou seja, uma interação puramente biológica e psíquica, constituindo uma condição de animalidade;

II) Uma faculdade mental capaz de produzir raciocínio lógico e argumentação, mas que também compreendia conceitos de alma, mente, espírito e consciência;

III) A mais importante para Heidegger. O tipo de pensar que define o homem como algo transcendente à própria existência, que remete à uma capacidade formadora e transformadora de mundo. É o que efetivamente determina o ser humano como tal, e é definido como a manifestação da existência do homem, e ao mesmo tempo, a relação entre homem e ser.

Desse modo, Ernildo Stein (2002) explica que Heidegger estabelece que o terceiro pensar é o único capaz de fazer com que o homem questione a própria existência e crie condições de acesso ao ser-aí (*Dasein*), instância que compreende o ser de forma ontológica e também pense sobre a própria atividade de pensar, sendo capaz de meditar, exclusiva do homem.

Assim, Tom Greaves (2012) interpreta que, para Heidegger, essa capacidade de meditar é o que propicia a habilidade de questionar, que é uma forma que entendermos qual o modo do *Dasein* que existe em nós, de tal forma que esta habilidade aprofundada de questionamento é uma maneira de fazermos buscar e revelar a verdade daquilo que queremos *desvelar*. (GREAVES, Tom, 2012) (grifou-se)

Preocupado com a capacidade do pensar relacionado ao *Dasein* e a habilidade de meditação questionadora, Heidegger passou a estudar a técnica não somente de uma forma conceitual, mas buscando uma *essência da técnica*. (HOMMERDING; HARTMANN, 2021).

Deste modo, Heidegger (1953) afirma que “abrir-se-á para nós um âmbito totalmente diferente para a essência da técnica. Trata-se do âmbito do desabrigoamento, isto é, da verdade.” (HEIDEGGER, 1953). Ou seja, a técnica só tem sua essência alcançada quando a verdade

daquilo que é questionado é desvelada por esta técnica, que é algo intrínseco ao ser humano, não sujeita a este. (HOMMERDING; HARTMANN, 2021).

Nestes termos, Hans-Georg Gadamer aborda o aspecto hermenêutico de seu mestre Heidegger, e aduz que este, diferente de seus antecessores, “procurava desenvolver uma “hermenêutica da facticidade”, onde a própria existência concreta e já sempre dada do homem seria a base para qualquer investigação fenomenológica.” (MISSAGIA, 2012, p. 2)

Deste modo, Gadamer quer dizer que Heidegger trouxe o exercício da capacidade de compreensão para uma dimensão filosófica e não metafísica, sendo a compreensão uma característica intrínseca à estrutura ontológica do *Dasein*, não parte deste, implicando uma íntima correlação com a *técnica*. (HOMMERDING; HARTMANN, 2021)

Neste sentido, Gadamer relaciona intimamente a compreensão com a interpretação e a aplicação, sendo estes dois últimos, conceitos que se complementam, não estando em etapas distintas, como na hermenêutica clássica, de tal forma que ambos constituem um ciclo que constitui a compreensão do que o ente enquanto ser deseja desvelar (STEINER, 2018).

É necessário, no entanto, frisar que o conceito de compreensão (*Verstehen*), para Gadamer, não só designa um saber prático (HOMMERDING; HARTMANN, 2021), implica também uma relação entre a compreensão do ser em si mesmo, e a compreensão das possibilidades de si mesmo. (MISSAGIA, 2012)

Para Gadamer (1997), segundo Hommerding e Hartmann (2021), no momento que um intérprete se depara com um texto e procura compreendê-lo, este é tomado por expectativas e perspectivas de diversos sentidos que este texto pode assumir, de tal forma que antes mesmo de uma compreensão plena do que está tentando ser desvelado, o hermeneuta extrapola os limites do sentido visível do enunciado, buscando todas as possibilidades assumíveis pelas palavras texto a ser dissecado.

Assim, o sentido verdadeiro do texto não estaria em si mesmo, e ainda que o intérprete buscasse exauri-lo, respeitando os limites etimológicos, sempre ficaria inacessível, uma parcela do sentido verdadeiro do texto. (HOMMERDING; HARTMANN, 2021),

Ademais, acerca de verdade, conceito de natureza amplamente discutida na Filosofia, Gadamer (2002) não elimina a possibilidade de verdades objetivas, verdades estas que, enquanto noção, constituem nossa própria existência, mas que estão condicionadas aos sistemas em que estão inseridas, sendo definidas por convenções sociais. Por essa razão é que é possível falar em verdades éticas, jurídicas, artísticas, técnicas, práticas, etc. (STEINER, 2018).

Destarte, é perceptível uma relação entre a necessidade de reflexão da *essência da técnica* de Heidegger, que possibilita a *compreensão* abordada por Gadamer, com a natureza

vaga da linguagem natural, nos conceitos de Quine (1960), e como os dois primeiros elementos são imprescindíveis para uma execução efetiva da hermenêutica enquanto técnica, arte desveladora da verdade do Direito.

Diante disso, é de fulcral importância ressaltar os desafios, no tocante à hermenêutica - especialmente em relação à ampla compreensão de conceitos - a serem superados pelos sistemas autônomos em sede da atividade interpretativa, levando-nos a questionar a aptidão de tais sistemas para esse fim.

Ademais, é pertinente a reflexão de ser necessária, ou não, uma plenitude da capacidade interpretativa para utilização de hipotéticos sistemas especialistas com esse fim, e suas implicações, o que será abordado adiante.

6.2 A utilização de Processamento de Linguagem Natural no âmbito jurídico como ferramenta de predição de resultados processuais e a respectiva análise de decisões

São inegáveis os avanços recentes percebidos na área de aprendizagem de máquina aplicada ao processamento de linguagem natural (NLP, em inglês). Diante de todas as técnicas potencialmente aplicáveis em sistemas especialistas na área jurídica, estima-se até onde a adoção de tais ferramentas é necessária, salutar, ou até admissível num contexto de discussão legal e de tomada de decisão, objetivando uma relação que não seja prejudicial ao próprio Direito.

Como aduzido anteriormente, a utilização de inteligências artificiais é relativamente recente, contudo, a implementação de tais ferramentas já figura parte importante de ordenamentos jurídicos estrangeiros. Segundo um estudo de E. Mumcuoğlu et al. (2021), cujo objeto é, especificamente, a capacidade de previsão de resultados de julgamentos por Inteligências Artificiais, são verificáveis notáveis casos de sucesso com técnicas tradicionais de aprendizagem de máquina em países como Estados Unidos (Katz et al., 2017), em que se utilizou um *corpus* de mais de 28 mil casos da Suprema Corte americana, referente a um período de mais de dois séculos, que visava prever os resultados tanto do que se tratavam os processos, quanto dos julgamentos destes. Foram utilizados métodos estatísticos de predição (crescimento de florestas randômicas *online*), e alcançou-se o resultado de 70% de acerto na previsão de resultados. Segundo Aletras et al. (2016), uma tentativa de aplicação de técnicas de classificação e regressão com SVM (*Support Vector Machines*, do inglês: Máquinas de Vetores de Suporte) num *corpus* de mais de 500 casos da Corte Europeia de Direitos Humanos,

relacionados aos artigos 3º, 6º e 8º da Convenção Europeia de Direitos Humanos²⁸, visando rotulá-los como “violação” e “não violação”, utilizando somente elementos textuais, obteve um resultado de 79% de acertos.

De maneira similar, também pode-se ressaltar o uso de *Deep Learning* como ferramenta aplicada ao processamento de linguagem natural em âmbito jurídico, em especial, a ferramenta *Law2Vec*, dos pesquisadores gregos Ilias Chalkidis e Dimitrios Kampas (2018), que utilizando a arquitetura de modelos *Word2Vec* - que consiste, brevemente, em uma técnica de uso de redes neurais rasas para treinar modelos de incorporações de palavras (*word embeddings*) a partir de vetorização dos possíveis sentidos que tais palavras podem assumir, atribuindo-as valores numéricos multidimensionais. Isso ocorre de tal forma que, dentro de um conjunto volumoso de morfemas, o contexto de textos pode ser extraído mediante a correlação entre palavras próximas e suas características, como probabilidade de sentidos, definições, etc, de modo que cada palavra não seja analisada isoladamente. (VATSAL, P., publicado em TOWARDSDATASCIENCE, 2021. *online*) - que em combinação com redes neurais

²⁸ **Artigo 3.º - (Proibição da tortura):** Ninguém pode ser submetido a torturas, nem a penas ou tratamentos desumanos ou degradantes.

Artigo 6.º - (Direito a um processo equitativo): 1 Qualquer pessoa tem direito a que a sua causa seja examinada, equitativa e publicamente, num prazo razoável por um tribunal independente e imparcial, estabelecido pela lei, o qual decidirá, quer sobre a determinação dos seus direitos e obrigações de carácter civil, quer sobre o fundamento de qualquer acusação em matéria penal dirigida contra ela. O julgamento deve ser público, mas o acesso à sala de audiências pode ser proibido à imprensa ou ao público durante a totalidade ou parte do processo, quando a bem da moralidade, da ordem pública ou da segurança nacional numa sociedade democrática, quando os interesses de menores ou a protecção da vida privada das partes no processo o exigirem, ou, na medida julgada estritamente necessária pelo tribunal, quando, em circunstâncias especiais, a publicidade pudesse ser prejudicial para os interesses da justiça.

2. Qualquer pessoa acusada de uma infracção presume-se inocente enquanto a sua culpabilidade não tiver sido legalmente provada.

3. O acusado tem, como mínimo, os seguintes direitos:

a) Ser informado no mais curto prazo, em língua que entenda e de forma minuciosa, da natureza e da causa da acusação contra ele formulada;

b) Dispor do tempo e dos meios necessários para a preparação da sua defesa;

c) Defender-se a si próprio ou ter a assistência de um defensor da sua escolha e, se não tiver meios para remunerar um defensor, poder ser assistido gratuitamente por um defensor oficioso, quando os interesses da justiça o exigirem;

d) Interrogar ou fazer interrogar as testemunhas de acusação e obter a convocação e o interrogatório das testemunhas de defesa nas mesmas condições que as testemunhas de acusação;

e) Fazer-se assistir gratuitamente por intérprete, se não compreender ou não falar a língua usada no processo.

Artigo 8.º - (Direito ao respeito pela vida privada e familiar): 1. Qualquer pessoa tem direito ao respeito da sua vida privada e familiar, do seu domicílio e da sua correspondência.

2. Não pode haver ingerência da autoridade pública no exercício deste direito senão quando esta ingerência estiver prevista na lei e constituir uma providência que, numa sociedade democrática, seja necessária para a segurança nacional, para a segurança pública, para o bem-estar económico do país, a defesa da ordem e a prevenção das infracções penais, a protecção da saúde ou da moral, ou a protecção dos direitos e das liberdades de terceiros. (CONVENÇÃO EUROPEIA DOS DIREITOS DO HOMEM, 1950, p. 7-11). Extraído de: CONVENÇÃO EUROPEIA DOS DIREITOS DO HOMEM. **Convenção para a Protecção dos Direitos do Homem e das Liberdades Fundamentais.** [S. l.], 12 jun. 2023. Disponível em: http://www.echr.coe.int/documents/convention_por.pdf.

recorrentes de memória de curto e longo prazo (LSTM), foi capaz de trabalhar, embora admita que de forma incipiente, a classificação, extração e recuperação de informações de 123.066 documentos, que consistem em um total de 492 milhões de palavras individuais (tokens), a partir de ordenamentos jurídicos dos Estados Unidos, Reino Unido, Japão, Canadá e Austrália, permitindo ao modelo “aprendê-los” a partir de predições do contexto legal em treinamentos semi-supervisionados.

Embora o trabalho de Chalkidis e Kampas sobre sua criação (*Word2Vec*) ressalte a importância das técnicas de *embedding* para a análise de dados no domínio jurídico, é admitida uma maior complexidade em relação à análise de textos convencionais, em virtude da constante, e veloz, evolução de conceitos jurídicos. (CHALKIDIS; KAMPAS, 2018)

Ademais, cumpre ressaltar que o *Law2Vec* foi a primeira ferramenta de sua natureza a tornar-se publicamente disponível, tendo sido proposto em 2017 por Chalkidis e Ion Androutsopoulos, e em virtude disso, o modelo algorítmico foi objeto de estudo dos pesquisadores sul-coreanos Nari Kim e Hyoung Joong Kim, que concluíram positivamente acerca da utilidade da incorporação (*embedding*) de vetores em elementos linguísticos de *corpus* legais para inferir correlações entre diferentes leis sul-coreanas e as decisões judiciais associadas a estas, que alimentaram as camadas de entrada do algoritmo utilizado. Dito isso, os autores tinham a expectativa de incrementar a efetividade da utilização de inteligência artificial em contextos jurídicos, com o intuito de, ao correlacionar diversos dispositivos legais e suas respectivas decisões, encontrar associações e, pelas similaridades, estabelecer uma base teórica a ser incorporada pelo autômato. Os resultados encontrados apontaram que, para as 10 leis com melhor desempenho, a precisão (capacidade de acusar verdadeiros positivos, negligenciando alguns) de associação entre as leis “aprendidas” e as palavras-chave fornecidas foi de aproximadamente 57%, e a métrica de recuperação (capacidade de acusar verdadeiros positivos, incluindo falsos positivos) de 62%, demonstrando uma aproximação entre ambas, mas concluindo que as limitações da metodologia da pesquisa residem numa demanda de entendimento jurídico mais sofisticado, a fim de serem fornecidos conceitos e termos mais precisos para a obtenção de resultados mais acurados (KIM; KIM, 2017)

Deste modo, seguimos no sentido de uma percepção de imprescindibilidade da experiência humana na devida aferição dos conceitos jurídicos nos casos concretos, de tal modo que, apesar da robustez do desempenho das IA na análise quantitativa de peças jurídicas, a compreensão de conceitos e raciocínios inerentes à atividade jurídica ainda são fundamentais para uma análise qualitativa daquelas.

De fato, desta forma podemos resgatar a inerente necessidade - para a aplicação da hermenêutica jurídica - do conceito de *compreensão* de Gadamer a fim de meditar acerca da *essência da técnica* proposta por Heidegger, atributos que podemos inferir como faltantes às inteligências inumanas.

6.3 A possibilidade de formação de juízos por sistemas autônomos e seus riscos

Tendo em vista a percepção do desenvolvimento de sistemas de processamento de linguagem natural como promissor para a análise de textos jurídicos, e assumindo que sua utilidade não encerra-se somente na análise de dados, é presumível que sua atuação seja discutida, inclusive, na fomentação de tomada de decisões, ainda que em demandas repetitivas, a fim de justificar uma expectativa de celeridade e eficiência na prestação jurisdicional, como concretizador daquilo que é disposto no inciso LXXVIII do artigo 5º da Constituição Federal de 1988:

Art. 5º [...] LXXVIII - a todos, no âmbito judicial e administrativo, são assegurados a razoável duração do processo e os meios que garantam a celeridade de sua tramitação. (Incluído pela Emenda Constitucional nº 45, de 2004) (Vide ADIN 3392) (BRASIL, 1988).

No entanto, é digno de alerta que, para a consecução de tal empreitada mediante a instrumentalização de sistemas computacionais como coadjuvantes na produção de decisões judiciais pelo Poder Público, considerações devem ser feitas.

Neste sentido, podemos evocar o pensamento de Tania Sourdin (2018), que aduz que a estruturação do “pensamento” (aqui, num sentido extensivo) dos programas de computadores são operados fundamentalmente por lógica formal, de forma que os dados inseridos em um determinado programa são processados a fim de gerar resultados pré-determinados, o que desconsidera quaisquer elementos subjetivos e não necessariamente atrelados à rigidez lógica para a produção de decisões discricionárias. Desse modo, a autora afirma que a necessidade de produzir decisões judiciais que levem em consideração valores, elementos circunstanciais de um caso concreto e subjetividades, é definitivamente incompatível com a rigidez lógica algorítmica.

Ademais, pode-se afirmar que uma controversa possibilidade de tomada de decisões por sistemas automatizados reside em uma inaptidão, até o momento, das inteligências artificiais em discernir, filosoficamente, sintaxe de semântica, pois máquinas são competentes para processar e manipular os símbolos abstratos subjacentes às informações obtidas, mas não são capazes de **entender** os reais significados destes processos (Sourdin, 2018, grifou-se).

Percebemos, então, que há uma convergência das asserções de Tania Sourdin com o que foi proposto pelo conceito de compreensão (*verstehen*) de Gadamer, nos propiciando uma devida aplicação e oportunidade de avaliação prática do elemento teórico hermenêutico.

Deste modo, a falta de tais atributos hermenêuticos aos sistemas de inteligências artificiais pode implicar em riscos aos direitos consagrados pelo princípio constitucional de Devido Processo Legal (*Due Process of Law*), de forma que, diante de limitações do “modo de pensar” algorítmico, podem-se constituir vieses na produção de decisões judiciais geradas por tais sistemas.

De modo similar, o raciocínio supracitado pode ser aplicado analogamente às situações nas quais um sistema computacional de inteligência artificial pode interferir objetivamente na tomada de decisões de juízes humanos, como no caso evidenciado pelo artigo de André Roque e Lucas dos Santos (2021), acerca do funcionamento do sistema *Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions* - COMPASS, utilizado nos Estados Unidos com o objetivo de avaliar o risco de reincidência. Esse sistema, como já afirmado, é capaz de calcular, probabilisticamente, as chances de um acusado reincidir nos crimes cometidos, baseando-se em estatísticas. Isso poderia influenciar, portanto, no tamanho da pena a ser imposta pelo sistema judicial, de tal forma que, quanto maiores fossem as chances de reincidência, maiores seriam as probabilidades de um apenado sofrer sanções mais rigorosas. Contudo, foi verificado que o sistema estaria avaliando, como mais propensos à reincidência - portanto, sugerindo a estes uma aferição de penas mais longas -, os acusados negros, em comparação aos acusados brancos, denotando-se um flagrante viés discriminatório baseado em raça, por parte do sistema em questão.

Ademais, outra controvérsia identificada na questão anterior teria sido a dificuldade de tais acusados em questionar os resultados das decisões que lhes foram impostas, visto que não fora permitido acesso aos dados e processos algorítmicos que fundamentaram as conclusões que culminaram nos julgamentos dos juízes humanos.

Neste sentido, asseveram Sartor e Branting (1998)²⁹, que, apesar de o emprego das IAs se mostrar útil ao aperfeiçoar atividades dos magistrados, auxiliando o exercício racional da

²⁹ Do original: “As a reply to those challenges, AI & law has developed increasingly sophisticated models and techniques that address many of the concerns of the critics of earlier AI models, including case-based reasoning, formal dialectics, theory construction, neural networks, formal argumentation and negotiation, intelligent document assembly, and tools for supporting discretionary decision-making. These achievements are useful and important for the judiciary, because they provide a deeper and clearer understanding of some aspects of judicial problem-solving, and an effective support to the judges and their collaborators. Judges, squeezed between tightened budgets and increasing demands for justice, are desperately trying to maintain the quality of their decision-making process while coping with time and resource limitations. Flexible AI tools for decision-support may promote a sufficient degree of uniformity and efficiency in judicial practice, while supporting a rational

discrição judicial, relacionado ao aprimoramento da performance argumentativa, associativa e analítica dos magistrados, tornando, assim, o acesso à Justiça mais rápido, barato e previsível, Pinto (2020) afirma que, por outro lado, ainda que em algumas ocasiões, a hipótese de julgamentos discricionários com base em critérios subjetivos dos magistrados seja considerada, o mero emprego de sistemas computacionais automatizados não é capaz de elidir, definitivamente, viesamentos, pois as bases de dados que estes utilizam como entrada já são tendenciosos a chegar a conclusões que assumem premissas potencialmente já preconceituosas.

Deste modo, verifica-se que, neste contexto, a percepção não só de imparcialidade, mas além disso, de neutralidade algorítmica na tomada de decisão oriunda de inteligências computacionais, é uma acepção falsa, pois os dados que as alimentam são frutos de interpretações humanas, e, a depender da qualidade de produção do programa, até o desenvolvimento lógico dos algoritmos pode ser permeado de subjetividades de seus programadores, o que pode desencadear em ilegalidades que implicariam em algoritmos viesados, ainda que não intencionais. (ROQUE; SANTOS, 2021).

Isso provavelmente se daria pela justificativa de que inteligências artificiais baseiam-se em estatísticas de eventos passados como substrato para conclusões futuras, como já dito anteriormente, e de fato, segundo Karen Hao (2019, *online*) em uma publicação no blog *MIT Technology Review*³⁰:

Como vimos antes, os algoritmos de aprendizado de máquina usam estatísticas para encontrar padrões nos dados. Portanto, se você fornecer dados históricos de crimes, ele selecionará os padrões associados a crime. Mas esses padrões são correlações estatísticas - nem de longe o mesmo que as causas. Se um algoritmo descobriu, por exemplo, que a baixa renda está correlacionada com a alta reincidência, não ficaria claro se a baixa renda realmente causou o crime. Mas é exatamente isso que as ferramentas de avaliação de risco fazem: transformam percepções correlativas em mecanismos de pontuação causal.

De fato, com base no que foi exposto, podemos presumir que a aparente desumanização de etapas dos procedimentos de tomada de decisão em favor de uma frieza estatística que

exercise of judicial discretion (and so possibly help to prevent, for example, the draconian rigidity of compulsory sentencing guidelines). In the same way, AI may help to reconcile flexibility, efficiency, and accuracy in complementary tasks, such as the drafting of various judicial documents.”

³⁰ Tradução Livre. “As we’ve covered before, machine-learning algorithms use statistics to find patterns in data. So if you feed it historical crime data, it will pick out the patterns associated with crime. But those patterns are statistical correlations—nowhere near the same as causations. If an algorithm found, for example, that low income was correlated with high recidivism, it would leave you none the wiser about whether low income actually caused crime. But this is precisely what risk assessment tools do: they turn correlative insights into causal scoring mechanisms.”

Extraído de: HAO, Karen. **AI is sending people to jail—and getting it wrong**. [S. l.], 21 jan. 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2019/01/21/137783/algorithms-criminal-justice-ai/>.

fundamenta os algoritmos responsáveis por influenciar a atividade-fim jurisdicional, apresenta o risco de produzir julgamentos enviesados.

Ademais, aduz Citron (2008), em seu artigo “*Technological Due Process*”, que muito do enviesamento (assumindo que isso ocorra de modo não-intencional) é perpetrado quando as diretrizes principiológicas da política a ser implementada são “traduzidas” em linhas de código de programação. A autora ressalta que **todas** as traduções tendem a incorrer em perda ou alteração de sentido, mas a tradução de política (aqui em sentido extensivo) a partir da linguagem humana para a linguagem de programação tende a ser ainda mais prejudicial à preservação do sentido original, causando uma alteração semântica ainda maior do que uma tradução entre dois sistemas de linguagens humanas (grifou-se). Isso se daria, em parte, devido à deficiência de vocabulário das linguagens computacionais em comparação às linguagens humanas, o que faria com que as linguagens artificiais fossem incapazes de captar todas as nuances de uma “política” específica (aspas nossas).

Neste aspecto, de acordo com a explanação da estudiosa, evidencia-se a importância da consideração da natureza de textura aberta da linguagem natural em discussões principiológicas, de forma que é admitido que uma tradução (possivelmente, por melhor que esta seja) entre sistemas linguísticos humanos não é capaz de evitar prejuízos semânticos na expressão de uma ideia, que dirá entre sistemas linguísticos com patente incompatibilidade lexical.

Dessarte, isso nos permite inferir que seria possível uma percepção de vagueza semântica interlinguística em um grau além daquela percebida dentro de um mesmo sistema linguístico, portanto, intralinguístico, de tal forma que a captação de nuances semânticas de conceitos ou ideias poderia sofrer influência da experiência do sistema de linguagem. No caso, o enviesamento algorítmico seria inerente à própria natureza do intérprete final (o computador), pois o sistema linguístico que influenciaria sua percepção de realidade (metaforicamente) possui estrutura que carece de elementos capazes de corresponder a acepções semânticas constituintes dos processos semióticos humanos. Isso implicaria portanto, a ideia de que a limitação de percepção de nuances da realidade humana, por parte das máquinas, necessariamente incorreria em uma distorção desta e suas relações, inviabilizando um emprego mais ostensivo de inteligências artificiais no processo de tomada de decisão.

Outrossim, afirma Citron (2008), que outra justificativa para explicar o viés algorítmico reside no fato de que os próprios programadores seriam intérpretes intermediários das diretrizes a serem implementadas, de modo que as distorções provenientes de uma tentativa de tradução às linguagens computacionais seriam fundamentadas por possíveis desqualificações no tocante

ao entendimento jurídico e político, o que é condizente com as conclusões extraídas do artigo dos pesquisadores sul-coreanos Nari Kim e Hyoung Joong Kim, citado na seção anterior. Para além disso, é admissível, também, a hipótese de que tais interpretações deturpadas sejam frutos de uma interpretação do próprio desenvolvedor, que ao traduzir em linguagem computacional aquilo que deve ser implementado, assim o faz de acordo com sua própria leitura das políticas, enviesando-as, o que em sistemas anteriores tem um efeito cumulativo, pois essas codificações são manipuladas por múltiplos programadores. (CITRON, 2008).

A grave implicação desses enviesamentos, segundo Roque e Santos (2021), é que isso culminaria numa legitimação, por intermédio da tecnologia, de tratamentos discriminatórios, tal qual foi produzido e repetido pela sociedade anteriormente.

Na mesma toada, Danielle Citron, em seu artigo "*The Scored Society: Due Process for Automated Predictions*" (2014), abordando a questão do enviesamento de algoritmos preditivos no contexto de crédito bancário, argumenta que a falta de transparência e *accountability* (sem tradução literal para o conceito, mas segundo o Google (*online*), seria um conjunto de práticas destinadas à responsabilização e prestação de contas de uma certa atividade) em muitos algoritmos de tomada de decisão pode levar a resultados injustos e aprofundar as desigualdades sociais existentes. A autora ressalta que o tratamento dos dados que alimentam um sistema computacional de tomada de decisão pode ser enviesado por vários motivos, como dados de treinamento desequilibrados, variáveis irrelevantes ou mesmo a falta de dados para grupos minoritários. Ela também destaca o problema da "profecia autorrealizável", onde a implementação de um algoritmo discriminatório pode levar a resultados discriminatórios e confirmar o próprio viés do algoritmo.

Deste modo, além do risco de reforçar comportamentos viciosos em sociedades discriminatórias, a tomada de decisão baseada em algoritmos pode apresentar vieses e, na ausência de transparência e *accountability* adequados, tais algoritmos podem, na qualidade de agentes preditivos, perpetrar injustiças ainda maiores. O COMPASS é um exemplo disso, ao concluir que indivíduos com determinadas características - geralmente de grupos minoritários - devem sofrer algum tipo de sanção prévia, fazendo com que esses indivíduos sejam responsabilizados, indiretamente, por ações que sequer cometeram.

Isso demonstra o quão flagrante é o risco assumido ao valer-se de algoritmos preditivos para fins de tomada de decisão, que assumindo a possibilidade de vieses, pode infringir princípios caros ao ordenamento jurídico brasileiro, como o da isonomia, consagrado no *caput* do artigo 5º de nossa Carta Magna:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade. (BRASIL, 1988).

Outrossim, há que se discutir, também, o aspecto de transparência algorítmica, que em hipótese de sua falta estar correlacionada com os já citados vieses, agravaria ainda mais os problemas no tocante ao devido processo legal, pois dificulta, ou até impossibilita, o exercício do direito de ação e do contraditório, e conseqüentemente, a ampla defesa.

Neste sentido, assevera André Roque e Lucas dos Santos (2021, p. 69):

“E, para além disso, a ausência de transparência também prejudica o próprio exercício do direito de ação e do contraditório, em sua dimensão de influência sobre o convencimento do julgador (contraditório participativo), na medida em que traz obstáculos à parte derrotada no processo, os quais impedem o exercício desses direitos em sua plenitude, por não lhe ser possível compreender o processo de formação do algoritmo que levou à tomada da decisão prejudicial a seus interesses.”

O autor supracitado frisa que a previsão de transparência algorítmica está disposta no próprio princípio da publicidade, nos art. 5º, LX e 93, IX da Constituição e art. 8º do CPC, que em suas redações, dispõem, respectivamente: “CF, art. 5º, LX - a lei só poderá restringir a publicidade dos atos processuais quando a defesa da intimidade ou o interesse social o exigirem”; (BRASIL, 1988);

CF, art. 93º, IX - todos os julgamentos dos órgãos do Poder Judiciário serão públicos, e fundamentadas todas as decisões, sob pena de nulidade, podendo a lei limitar a presença, em determinados atos, às próprias partes e a seus advogados, ou somente a estes, em casos nos quais a preservação do direito à intimidade do interessado no sigilo não prejudique o interesse público à informação; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 45, de 2004) (BRASIL, 1988).

CPC 2015, art. 8º - Ao aplicar o ordenamento jurídico, o juiz atenderá aos fins sociais e às exigências do bem comum, resguardando e promovendo a dignidade da pessoa humana e observando a proporcionalidade, a razoabilidade, a legalidade, a publicidade e a eficiência. (BRASIL, 2015)

No entanto, este assevera que ainda que a norma concretize a observância da transparência algorítmica, ainda que de forma subjacente, uma transparência indevida poderia implicar em uma impossibilidade de realizar o *accountability* das aplicações em IA no âmbito processual (ROQUE; SANTOS, 2021)

De fato, podemos assumir que, diante do raciocínio já mencionado, desenvolvido por Citron (2008), acerca da dificuldade de se perceberem vieses em algoritmos de forma explícita, em razão das múltiplas variáveis que se acumulam durante o processo de desenvolvimento de software, nota-se que o risco à transparência algorítmica, como levantado por Roque e Santos

(2021), ocorre em etapas primordiais do desenvolvimento, resultando na opacidade indesejada, eivada de ilegalidades.

Ademais, há de se discutir que um sistema de tomada de decisões judiciais baseado fundamentalmente em inteligências artificiais tende a apresentar maiores riscos em um contexto no qual estas decisões sejam emitidas de forma totalmente automatizada.

Apesar da crescente tendência de adoção de sistemas computacionais inteligentes no judiciário, como já aduzido em seções anteriores, é indesejável uma total desumanização no processo de tomada de decisões, visto que, como defendido por Roque e Santos (2021), além disso não implicar uma neutralidade, já pressuposta anteriormente como falsa, implicaria em um prejuízo às análises processuais de forma contundente, especificamente pela falta do elemento humano. Isto se deveria à característica das inteligências artificiais de analisar objetivamente, e friamente, os casos concretos, tendo unicamente a norma positivada como paradigma hermenêutico, sem levar em consideração os valores, contextos dos fatos ocorridos, subjetividades da percepção do magistrado e outras nuances jurídicas apreciadas por uma análise humana, dificultando a demonstração de distinção entre um caso concreto e o precedente.

Desta forma, o retrocitado autor evidencia um risco ao processo pela potencial não aplicação, quando necessária, da técnica do *distinguishing*, que consiste numa flexibilização na aplicação da decisão paradigma por meio da distinção dos elementos fáticas do caso concreto em relação ao precedente, ao analisar e confrontar os fatos relevantes de dois casos, com o fito de realizar tratamento adequado para circunstâncias com fatos inovadores, evitando, assim, uma aplicação automática de precedentes. (JÚNIOR, Délio *et al*, 2018)³¹

Não obstante, Roque e Santos (2021) também atentam para o risco de prejuízo na aplicação de superação de precedentes, o *overruling*, pois segundo Viana (2019, p. 39)³²:

A confluência de um sistema de precedentes obrigatórios e um algoritmo de Inteligência Artificial decisória pode resultar na total impossibilidade de superação de precedentes judiciais, afinal, o direito é aquilo que os tribunais dizem que é, para lembrar do realismo jurídico, que se mostrou incorrigivelmente insatisfatório. Lembre-se, neste momento que os precedentes não são virtuosos por si só e o que os tribunais decidem nem sempre é correto, motivo pelo qual um processo verdadeiramente democrático demanda a possibilidade de revisitação dos atos

³¹ Processo civil contemporâneo: Homenagem aos 80 anos do professor Humberto Theodoro Júnior / organização Edgard Audomar Marx Neto ... [et al.]. – Rio de Janeiro: Forense, 2018.

³² (VIANA, Antônio Aurélio de Souza. Juiz-robô e a decisão algorítmica: a inteligência na aplicação dos precedentes. In: FONSECA, Isabella et al. Inteligência artificial e processo. Belo Horizonte: D'Plácido, 2019, p. 39).

decisórios estatais, sem que isso represente, necessariamente, uma anarquia jurisprudencial

Neste sentido, destaca-se a previsão expressa a respeito do instituto no art. 927, §§ 2º ao 4º, do CPC. Veja-se:

Art. 927. Os juízes e os tribunais observarão:

[...]

§ 2º A alteração de tese jurídica adotada em enunciado de súmula ou em julgamento de casos repetitivos poderá ser precedida de audiências públicas e da participação de pessoas, órgãos ou entidades que possam contribuir para a rediscussão da tese.

§ 3º Na hipótese de alteração de jurisprudência dominante do Supremo Tribunal Federal e dos tribunais superiores ou daquela oriunda de julgamento de casos repetitivos, pode haver modulação dos efeitos da alteração no interesse social e no da segurança jurídica.

§ 4º A modificação de enunciado de súmula, de jurisprudência pacificada ou de tese adotada em julgamento de casos repetitivos observará a necessidade de fundamentação adequada e específica, considerando os princípios da segurança jurídica, da proteção da confiança e da isonomia.

De fato, esse instituto existe pela percepção de uma indesejável imutabilidade do Direito, pois “Seria erro capital de análise jurídica o construir apoiado na letra dos documentos ordinários ou constitucionais sem atender à evolução lenta e contínua, à qual se devem ter adaptado os poderes e os institutos da república” (CARISTIA, Carmelo. 1915 *apud* MAXIMILIANO; MARCARO, 2022).

Em consonância com esta ideia, invocamos os ensinamentos de Norberto Bobbio (1995), que categoriza a natureza do ordenamento positivado como dinâmica, em contraposição à natureza das normas morais, bem como do próprio direito natural, em virtude da relação entre as normas num sistema jurídico ser de caráter não material, como aquelas, mas formal, por justificativa de poder de autoridade. Por consequência, o ordenamento jurídico funciona de tal forma que, ainda que as normas mantenham coerência e coesão entre si, estas evoluem constantemente, com o fito de adaptarem-se às realidades sociais, visto que, sendo estas dotadas de mutabilidade, o Direito também o será.

Vale reforçar que apesar de passível de evolução, e portanto, dinâmico, o sistema jurisprudencial deve ser dotado de uma estabilidade, cuja importância está devidamente disposta no *caput* do artigo art. 926. do Código de Processo Civil: “**Art. 926.** Os tribunais devem uniformizar sua jurisprudência e mantê-la estável, íntegra e coerente.”

Deste modo, Roque e Santos (2021) defendem que a convergência dos riscos da automatização em tomadas de decisões às técnicas hermenêuticas de *overruling* e *distinguishing* poderia, não só engessar a prestação jurisdicional, visto que esta estaria sujeita a uma análise pouco personalizada, e um tanto industrializada, devido ao julgamento massivo de

demandas repetitivas, mas também influenciaria em sentido de promover uma espécie de tabelamento das indenizações.

Ademais, não obsta evidenciar outro problema que é ressaltado por Citron (2008), ao defender que devido à uma aparente invisibilidade das diretrizes e políticas integradas aos códigos de tomada de decisão, o *accountability* destes programas seriam uma tarefa de difícil realização pelos procedimentos administrativos competentes a tais auditorias. Isso implicaria em uma possível não detecção de quando, e do quanto, as normas embarcadas em um programa estariam desviadas de suas políticas formais originais. Em consequência, a autora aduz que agentes públicos não seriam capazes de, efetivamente, revisar as ações dos desenvolvedores de empresas contratadas, o que resultaria em uma falha de providenciar os procedimentos de salvaguarda que são frequentemente aplicados ao ato de legislar.

A autora demonstra a preocupação, portanto, de uma hipótese na qual os agentes públicos em contextos similares àqueles já abordados, como no caso de *overruling* - quando modificações nas diretrizes de julgamento dentro de um determinado algoritmo forem requeridas - não sejam suficientemente capazes de legitimar as mudanças realizadas por agentes que não foram eleitos, nem têm a devida legitimidade para interpretar as normas que definirão as tomadas de decisão.

Neste mesmo contexto, Citron (2008) também demonstra preocupação em situações quando os códigos destes programas estejam protegidos e fechados ao público, pois este não poderia ser capaz de conferir as mudanças, realizadas por agentes não eleitos, em leis sob as quais a sociedade estaria submetida. Isso, portanto, em última análise, segundo a supracitada autora, implicaria em uma incapacidade da sociedade em responder a mudanças legais que não seriam verificáveis, tornando os programadores em criadores de leis que não poderiam ser criticadas ou melhoradas, minando, assim, o Estado Democrático de Direito.

Diante de tudo o que foi exposto nesta seção, são pertinentes os questionamentos quanto aos riscos e ameaças de uma implementação indiscriminada de algoritmos automatizados de tomada de decisão na prestação jurisdicional, em relação aos princípios gerais do direito, às próprias normas aplicáveis por esses sistemas inteligentes e, em última instância, ao Estado Democrático de Direito, tão caro àqueles que veem, no sistema positivado, um bastião do ordenamento e da justiça social.

Percebe-se, também, que boa parcela das ameaças referidas reside em uma falta de adequação plena dos sistemas de inteligência artificial aos processos hermenêuticos que utilizam como substrato primário, a linguagem natural humana.

Dessarte, é perceptível que, em um contexto no qual o caráter aberto de conceitos e significados se dê de forma ainda mais específica e dinâmica, como no âmbito jurídico, as máquinas pequem em não serem capazes de compreender as nuances que caracterizariam os sentidos e significados das estruturas linguísticas em uma dimensão ontológica, pois se além somente a análises lógico-sintáticas.

Deste modo, é pertinente alegar a necessidade de métodos capazes de auditar e realizar a *accountability* das ferramentas empregadas pelo Poder Público destinadas ao auxílio e execução autônoma de decisões judiciais, tanto atuais quanto futuras, a fim de resguardar direitos e o próprio funcionamento saudável de um ordenamento fundamentado em princípios caros e inafastáveis, como o brasileiro.

6.4 Algoritmos inteligentes de tomada de decisão e a imprescindibilidade de *accountability*

Nas seções anteriores foi discutido sobre como os sistemas computacionais automatizados que utilizam inteligência artificial são aplicados no contexto jurídico, quais suas limitações em diagnosticar circunstâncias, avaliar variáveis e projetar decisões judiciais ou administrativas, ou como estes mesmos sistemas podem induzir, por intermédio de análises estatísticas e probabilísticas, um julgamento humano. Foram discutidos os potenciais riscos que a inobservância dos processos de desenvolvimento e a “tradução” de diretrizes normativas para o âmbito tecnológico pode gerar na realidade concreta.

De fato, é assertiva a preocupação em relação a tais riscos, e como estes podem influenciar a prestação jurisdicional e seus efeitos na sociedade, perpetuando estigmas ou promovendo injustiças em decorrência de uma inaptidão discricionária das máquinas. No entanto, é pertinente aduzir que a modernidade promove situações inusitadas, e conduz a abordagens necessariamente inovadoras, de tal forma que, numa eterna perseguição para solucionar problemas cada vez mais complexos, certas mudanças tornam-se iminentes.

Diante disso, é imprescindível a necessidade de adequar o prudente ao arrojado, o conservadorismo ao revolucionário, para que se persiga um ideal de eficiência com estabilidade pautada na responsabilidade. É nesse contexto que é fulcral a discussão acerca da *accountability*, conceito previamente introduzido, dos sistemas computacionais inteligentes utilizados pelo Poder Público.

Como já abordado anteriormente, a carência de um total entendimento acerca dos processos de funcionamento das Inteligências Artificiais aplicadas aos programas de análise e

auxílio em tomada de decisão implicam em riscos às garantias individuais, e conseqüentemente, aos Princípios Gerais do Direito. Em face disso, questiona Gutierrez (2019, p. 86-87):

- Como garantir que os sistemas de decisões automatizadas não discriminem (e, assim, respeitem o direito constitucional à não discriminação) ou não firam o direito à privacidade? – Quais são os critérios que estão embasando ou podem definir possíveis decisões de sistemas automatizados e que porventura podem ter como efeito a discriminação, ameaça à vida, à democracia ou ao cumprimento das leis vigentes?
- É possível assegurar que um sistema de decisões automatizadas de determinada empresa está cumprindo as regras contratuais, as legítimas expectativas dos seus clientes e as leis vigentes?

Para satisfazer tais questionamentos, afirma Citron (2008), que é indispensável a cooperação entre acadêmicos do Direito e especialistas em sistemas de computação, para que sejam modelados os contornos do devido processo legal na era da automação. A autora, inclusive, faz referência à uma necessidade de se observar o sopesamento entre regra e modelo, para que uma possível automação futura seja capaz de levar em consideração a objetividade normativa com a imprescindibilidade da atividade discricionária em hipóteses em que a lei exige uma avaliação do caso concreto em função de outras variáveis mais sutis, no qual o magistrado realiza sopesamentos e os desvela, explicitando nuances que a lei oculta.

Assumindo esta mesma premissa, afirma Gutierrez (2019), que a auditoria e processos de *accountability* em sistemas de IA baseados em *machine learning* supervisionado deve ser realizada por equipes interdisciplinares, de forma que não se atenha à tarefa de auditar os códigos-fonte dos algoritmos, que de acordo com o autor, seria um trabalho inócuo, mas utilizando uma abordagem diferente:

Nesse caso específico, é possível que se faça um registro dos *logs* de treinamento e calibragem dos sistemas de IA. A auditoria seria focada não no código-fonte, mas nesses *logs* que não são os *inputs* paramétricos desse tipo de sistemas de IA. Aliás, a construção e revisão desses parâmetros por equipes interdisciplinares e baseadas em amplo espectro de diversidade têm sido um mecanismo alternativo por empresas para evitar *by default* que esses sistemas tenham vícios de origem ou incorram em decisões éticas ou legalmente condenáveis. Embora ainda não sejam um requisito regulatório, os registros desses *logs* podem ser um importante recurso para empresas preocupadas em demonstrar seu compromisso e transparência [...]. Isso porque os parâmetros de correlações são formulados de maneira independente pelos sistemas a partir da interação com o ambiente dinâmico. E como foram formulados a partir de lógicas incomuns ao raciocínio humano, há grande dificuldade para se explicar de forma humanamente inteligível como esses sistemas chegaram a determinadas correlações ou resultados. E aqui, talvez, tenhamos de reconhecer que somos mesmo humanamente incapazes de fazê-lo e que necessitamos de outros ferramentais. GUTIERREZ (2019, p. 90).

Como disposto pelo autor, a dificuldade de auditoria e controle dos processos funcionais de inteligências artificiais é uma insistente variável, mas não deve justificar uma negligência que enseje prejuízos incalculáveis. Um dos aspectos também comentados, é a da transparência

em relação às auditorias realizadas, que metodologias foram aplicadas e quais resultados foram obtidos. Ressalte-se que o autor utilizou uma abordagem mais generalista, ao mencionar programas idealizados por empresas, e não necessariamente *softwares* desenvolvidos com intuito de aprimorar o desempenho de tomadas de decisões na prestação jurisdicional, mas podemos assumir que o raciocínio é análogo para tal fim.

Diante de tais desafios, é salutar a proposição de outras estratégias, com o objetivo de mitigar os potenciais efeitos deletérios da intervenção inumana em atividades judiciais, e neste sentido - porém com direcionamento técnico menos no tocante à ciência da computação, e mais à formalização em relação ao Direito - recomendam Roque e Santos (2021), três premissas a serem adotadas para a utilização da inteligência artificial como ferramenta para a tomada de decisões pelo Poder Judiciário, sendo a primeira, a explicitação do uso de inteligências artificiais no corpo de uma decisão judicial que a utilizar como ferramenta, ao considerar a exigência de publicidade das decisões e julgamentos, na forma do arts. 11, parágrafo único e 189, §1º 1º do CPC. Seguindo este raciocínio, afirmam os supracitados autores (2021, p. 70):

Uma vez fornecida a informação de que a decisão foi apoiada por mecanismos artificiais, fica mais fácil compreender o porquê da existência de eventuais vícios de fundamentação na decisão judicial. De todo modo, para ampliar as chances de êxito na oposição dos Embargos de Declaração (art. 1.022 do CPC/2015), os advogados precisariam compreender a lógica algorítmica, conhecendo os dados e os elementos levados em consideração para a formação daquele padrão decisório, sem o que teriam que recorrer às cegas, em razão da opacidade algorítmica.

No tocante à primeira premissa abordada por Roque e Santos, fica explícita a implicação de uma qualificação suplementar aos profissionais do Direito, no caso, advogados, em relação às disciplinas de ciência da computação, assumindo que ainda de maneira superficial, para que estes não sejam surpreendidos pela intrincada mecânica dos sistemas inteligentes. É possível presumir que, num futuro no qual tais ferramentas computacionais sejam adotadas em larga escala nas atividades de tomada de decisões judiciais, a necessidade de tais conhecimentos por parte dos referidos operadores do direito não se limitaria a áreas específicas do Direito, mas potencialmente a todo e qualquer segmento disciplinar, fazendo com que a premência da qualificação suplementar em área tecnológica se deva por uma causa *a priori*. Se tal necessidade pode ser satisfeita a contento, ou se é simplesmente viável, é um ponto a ser discutido no âmbito educacional, no contexto das matrizes curriculares vigentes, o que não é o fim a que se propõe este trabalho, apesar da pertinência de tal questão.

Seguindo o raciocínio de Roque e Santos (2021), podemos abordar sua segunda premissa, a de uma patente inconstitucionalidade na tomada de decisões judiciais realizadas exclusivamente por robôs, de tal forma que as referidas decisões não sejam objeto de revisão

humana, visto que é assegurado, pela Carta Magna, o direito público subjetivo de acesso aos juízes. Esse raciocínio encontra guarida na garantia do acesso à justiça, prevista no inciso XXXV, do art. 5º, da Constituição, que ao partir da premissa do acesso ao Poder Judiciário, pressupõe sua organização pré-estabelecida em lei constitucional, que é composta por magistrados devidamente concursados, assim, evidenciando o princípio do juiz natural, que inevitavelmente embarga uma possível prescindibilidade do elemento humano no processo de tomada de decisões.

Desse modo, afirmam os autores, que tal premissa é indispensável para a obtenção de uma ordem jurídica justa, visto que as demandas em lide seriam submetidas à uma tutela adequada, e não somente a um comando judicial frio e mecanizado.

Neste sentido, asseveram Roque e Santos (2021, 72):

[...] o art. 93, inciso IX, da CF/1988 e o art. 11 do Código de Processo Civil de 2015 - CPC/2015 são imperativos ao estabelecerem que todos os atos decisórios emanados do Poder Judiciário serão públicos e fundamentados, sob pena de nulidade. O §1º, do art. 489, do CPC/2015, inclusive, atribuindo a merecida importância ao princípio da motivação das judiciais, descreve hipóteses concretas em que as decisões judiciais não serão consideradas fundamentadas. Deste modo, se os sistemas de inteligência artificial, por mais desenvolvido que seja o “machine learning”, não lograrem entregar uma decisão que consiga apreciar todas as particularidades do caso ou se não enfrentarem os argumentos deduzidos nos autos pelas partes, capazes de influenciar na convicção do julgador, ainda que seja para rejeitá-los, não será possível adotá-los na tomada de decisões, sob pena de manifesta violação à exigência de motivação das decisões judiciais.

Deste modo, argumentam os referidos autores que, assumindo tal premissa, os sistemas de inteligência artificial não poderiam ser instrumentalizados, de modo indiscriminado, em todo o processo decisório, mas ser relegado somente a uma ferramenta auxiliar ao magistrado competente.

Por fim, porém não menos importante, elenca-se a terceira premissa necessária à utilização de sistemas de inteligência artificial em tomadas de decisões judiciais, proposta por Roque e Santos (2021), que propõem:

[...] sempre que opostos Embargos de Declaração invocando a ocorrência de obscuridade, contradição, omissão ou erro material contra decisão proferida com o auxílio de inteligência artificial assim atestada, estes deverão ser apreciados pelo juiz da causa, sem a utilização de tal mecanismo, sob pena de nulidade. Em outras palavras, o direito de aclarar demanda revisão humana.

Essa premissa, na forma que foi exposta, explicita a necessidade de verificação humana quanto às nuances que passam despercebidas pelos sistemas computacionais no processo decisório, remetendo à já abordada incapacidade de uma plena aptidão interpretativa das inteligências inumanas tanto nas expressões em linguagem natural, de forma geral, em

decorrência de sua textura aberta, quanto mais especificamente, e mais acentuadamente, nos materiais do âmbito jurídico, onde as características de textura aberta são alçadas a outros patamares e os conceitos abordados possuem natureza semântica mais dinâmica que aqueles adotados no cotidiano.

A consequência prática da terceira premissa proposta por Roque e Santos (2021), portanto, é de que nenhum ato decisório obtido através do uso de mecanismos de inteligência artificial poderia ser rejeitado. Os autores ainda argumentam que o entendimento jurisprudencial atual é errado e deveria ser mudado, visto que é sustentado que tal consequência recairia, inclusive, nas decisões de admissibilidade de recursos aos tribunais superiores.

No entanto, há de se presumir que ao verificarmos a implicação anteriormente exposta pelos supracitados autores como válida, todas e quaisquer decisões seriam inevitavelmente objetos de Embargos de Declaração, sendo estas efetivamente enquadradas nas hipóteses de incidência ou não, pelo simples fato de serem auxiliadas por inteligências artificiais. É pertinente questionar se tal consequência não implicaria, por fim, em um cenário no qual o artifício que foi empregado para promover maior pragmatismo e, por fim, maior celeridade na atividade jurisdicional, enseje na causa de maior travamento nos fluxos processuais, promovendo, ironicamente, o efeito contrário ao proposto e desejado na circunstância de sua adoção.

Independente da natureza das estratégias propostas pela sociedade civil e aquelas idealizadas pelo Poder Público, é fato notório que a implementação de modelos de controle e auditoria em algoritmos caminha a passos deveras mais lentos que de sua efetiva produção e atualização, e convergindo com essa ideia, diz Pinto (2020):

Nesse sentido, se por trás da criação, do desenvolvimento e da implementação da IA há toda uma organização em termos de material humano, incentivos financeiros e industriais em nível global, o mesmo não se pode dizer a respeito da estrutura que está por trás dos que voltam as suas atenções e pesquisas ao controle ético e antropológico do que é considerado por alguns como o maior benefício da humanidade.

De fato, se tais esforços em controlar o uso de tais tecnologias - que podem ditar o futuro da prestação jurisdicional - é tão incipiente, deveria ser sua utilização amplamente proposta? Seria razoável uma larga utilização de IAs pelo Poder Público sem o sólido entendimento do funcionamento destas, além da natural carência de mecanismos totalmente efetivos para sua auditoria e *accountability*?

É pertinente questionar até que ponto o preço de uma desejável - e talvez utópica - maior eficiência, pragmatismo e celeridade é condizente com os riscos da implementação de um Estado análogo ao retratado na obra de Philip K. Dick, *Minority Report*, no qual a aplicação

legal é fundamentada em determinismos probabilísticos, pressupondo realidades hipotéticas com base em estatísticas frias, antecipando até mesmo eventos fáticos, em função de uma perseguição por ordem. Dessa forma, não apenas colocando em risco garantias e direitos fundamentais que são parte essencial do Direito ocidental, mas também arriscando o próprio tecido social

Dito isso, percebe-se a necessidade inafastável de que, antes de discutir a utilização de meios de tomada de decisão totalmente ou parcialmente assistidos por inteligência artificial, seja abordada exaustivamente a metodologia de regulamentação da auditoria e da responsabilização dessas ferramentas, levando em consideração não apenas as autoridades e especialistas em Direito, indivíduos competentes para orientar o desenvolvimento dos sistemas, mas também os pareceres técnicos de especialistas na área de computação, capazes de compreender os limites das possibilidades tecnológicas.

Assim, diante dos desafios apresentados pela adoção de algoritmos e inteligência artificial na tomada de decisões jurídicas, é fundamental reconhecer que a busca por eficiência e celeridade não deve comprometer os princípios fundamentais do Direito.

Apesar de uma admissão de que este trabalho não se propõe a esgotar as discussões e proposições de estratégias atinentes à uma possível solução da questão, tão premente na realidade do Direito na Era Digital, é importante ressaltar que a implementação de tais sistemas requer uma abordagem cautelosa, na qual a regulamentação desempenha um papel crucial, que deve incluir mecanismos de auditoria e accountability que garantam a transparência e a responsabilidade na sua utilização. Isso implica em estabelecer critérios claros para a coleta e tratamento dos dados, bem como mecanismos para verificar a validade e a imparcialidade dos algoritmos utilizados. Ademais, como ressaltado anteriormente por múltiplos especialistas, é necessário envolver diversos atores nesse processo, a fim de garantir uma visão multidisciplinar e uma compreensão abrangente dos desafios e limitações envolvidos.

Desse modo, ao estabelecer salvaguardas adequadas, podemos minimizar os riscos de discriminação e injustiça que podem surgir do uso indiscriminado dessas tecnologias. É essencial assegurar que os sistemas de inteligência artificial sejam desenvolvidos e implementados de acordo com os princípios constitucionais do direito brasileiro, respeitando os direitos fundamentais dos indivíduos e preservando a equidade e a justiça no sistema jurídico, visto que para avançar na adoção dessas tecnologias, devemos encontrar um equilíbrio entre os benefícios potenciais que elas podem trazer e os riscos inerentes, a fim de que seja fundamental para garantir que a utilização de algoritmos e inteligência artificial no contexto jurídico seja guiada por princípios éticos, transparência e responsabilidade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma realidade cada vez mais influenciada, e talvez até dependente de tecnologias computacionais, vê-se uma genuína revolução no funcionamento das sociedades, bem como nos modelos de trabalho vigentes. Com o desenvolvimento dessas tecnologias em um ritmo cada vez mais acelerado, algoritmos capazes de apresentar uma aparente cognição se tornaram não somente uma realidade, mas um elemento comum na vida hodierna. Apesar de não tratar-se de uma tecnologia necessariamente recente, as pesquisas e aplicações que tornaram as inteligências artificiais recursos comuns em nossos artefatos do cotidiano, como televisores, *smartphones*, centrais de mídia, redes sociais, entre outros, tiveram um grande impulso na última década, justamente em virtude de uma expansão fenomenal do montante de dados disponíveis para alimentá-las e treiná-las, o que ensejou o conceito e a área de estudo do *Big Data*.

Destarte, a utilidade de elementos computacionais com capacidade de processamento infinitamente superiores às dos seres humanos é quase inestimável. É quase impossível conceber o mundo moderno sem tais ferramentas para auxiliar na categorização, sistematização e processamento das vultosas quantidades de dados que lidamos todos os dias. Esses incrementos influenciam na potencialização de serviços, de indústrias, diversos setores da economia, como mercado de ações, entre outros. Tendo em vista que a utilização de IAs tornou-se um elemento fulcral para ensejar maior celeridade em diversas atividades e, assim, aumentar a percepção de eficiência, os poderes judiciários mundo afora passaram a adotar medidas que as utilizam como auxiliares, a fim de não permanecerem presos aos antigos, e já obsoletos, modelos de trabalho na era da tecnologia da informação,

Nesse contexto, o judiciário brasileiro também mostrou-se atento às vantagens da inteligência artificial como uma propulsora de celeridade na prestação jurisdicional, e apesar de sua introdução ainda estar em estado incipiente, já influencia nos resultados práticos em tomadas de decisões, especialmente em tribunais superiores.

Dito isso, foi nessa perspectiva que se justificou este trabalho, a problemática da existência de interferência de inteligências inumanas no processo de tomada de decisões judiciais, levando em consideração o contexto das mudanças de paradigmas de trabalho na era da revolução industrial 4.0. Ademais, essa problemática foi abordada tomando como fundamento principal, a relevância das características intrínsecas à linguagem natural humana, especialmente aquelas atinentes à sua textura aberta, como vagueza, ambiguidade e polissemia, e assumindo que a linguagem técnica jurídica é uma expressão ainda mais sofisticada da

linguagem natural, por possuir características de dinamicidade *sui generis*. Assim, a justificativa escolhida para enfrentar a problemática supracitada foi fundamentada na percepção do quanto a interpretação da linguagem normativa e suas nuances podem orientar e influenciar uma tomada de decisão, e esse fator foi considerado delicado, à medida que esta seja interpretada por inteligências artificiais.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral, analisar como a estrutura lógica e gramática influencia no processo hermenêutico, de modo geral, e como isso é repercutido quando tal fenômeno é gerado por uma inteligência artificial. De acordo com os resultados obtidos, por abordagem qualitativa e dedutiva, percebeu-se uma influência indiscutível da percepção da linguagem, enquanto expressão descritiva da realidade, no processo interpretativo, especialmente ao considerar sistemas linguísticos distintos, dotados de acepções semânticas divergentes e ensejadoras de vácuos semânticos, abordados aqui na terminologia de vagueza. Constatou-se que os elementos linguísticos sob a forma escrita possuem camadas de abstração dotadas de vagueza ainda mais evidentes que em outras expressões de linguagem natural, em virtude da falta de elementos fonéticos, de entonação entre outros indicadores de objetividade. Deste modo, percebeu-se que a característica de textura aberta da linguagem fornece elementos que podem ser úteis a determinados fins, mas é empecilho para análises estritamente objetivas, de forma que os espaços de vagueza semântica requerem aspectos de entendimento do sistema linguístico específico, bem como experiência extralinguística e dotação de valores e princípios intrínsecos ao intérprete, para uma necessária compreensão e posterior exegese satisfatória da composição a ser analisada. Concluiu-se que o acesso a diferentes acepções semânticas da linguagem - em virtude dos aspectos requeridos, ditos anteriormente - dentro de um sistema linguístico específico, pode influenciar, de forma subjetiva, na percepção da realidade, e na capacidade de absorver e compreender nuances inerentes à textura aberta da linguagem natural. Isso, em última análise, implicaria no resultado de uma potencial não captação satisfatória, de tais nuances, por inteligências artificiais, visto que a linguagem acessível às máquinas possui lógica objetiva estrita e não auxiliada pelos elementos imprescindíveis à compreensão da realidade acessível.

Diante disso, leva-se à análise dos resultados atinentes ao objetivo específico inicial, que remete às relações entre as ciências de análise de dados, de inteligência artificial e com as ciências jurídicas, em sede do contexto de tomada de decisão por agentes de inteligências logicamente programáveis, sob a forma de algoritmos computacionais. Tendo em vista os resultados alcançados na análise do objetivo geral, anteriormente citado, percebeu-se uma carência nos elementos disponíveis a concluir uma definitiva capacidade de se programar

lógicas que estejam além daquela convencional, ou seja, compreendidas no conceito de lógica de ordem superior, até em virtude de sua complexidade descritiva. Diante do que foi acessível, as conclusões implicam, portanto, em uma dificuldade de desenvolvedores em captar e introjetar conceitos de subjetividade em sistemas computacionais autônomos.

Diante do que foi explanado, segue-se para a análise do segundo objetivo específico, que aborda as implicações de tais ferramentas no uso de tomada de decisões jurídicas pelo Poder Público. Tendo em vista a cadeia de conclusões até então alcançadas, sugere-se uma incapacidade das IAs na realização de atividades hermenêuticas de forma plena. Isso implica em possíveis erros em interpretações normativas, sopesamentos e interpretações de casos concretos, comprometendo, especialmente, métodos de *distinguishing* e *overruling*. Ademais, é indutível, ao considerar casos anteriores, a propagação de injustiças por considerações preliminares, justificadas por vieses orientados por análises estatísticas impessoais. É válido ressaltar que apesar de ser referido, especificamente, a casos cuja tomada de decisão é totalmente autônoma, deduziu-se que a indução aos erros supracitados também é possível, quando do uso de IAs como ferramentas auxiliares a magistrados humanos.

Seguindo para as conclusões acerca da análise do terceiro objetivo específico, de avaliar se as premissas que são tomadas para justificar o uso de IAs cumprem com as expectativas nelas depositadas, constatou-se um indiscutível aumento de eficiência na resolução de casos, segundos os dados obtidos no contexto do Poder Judiciário brasileiro, pela quantidade de casos julgados em função do tempo utilizado, em face do tempo que seria teoricamente despendido para realização do mesmo trabalho. De fato, as baixas processuais denotam impactos relevantes e positivos nos números do acervo. Diante da realidade de aumento de demandas processuais nos últimos anos, e ainda crescente, a utilização de ferramentas computacionais para auxiliar tomadas de decisão judicial não tornam-se agentes simplesmente justificáveis, mas quase imprescindíveis, atualmente.

Chegando à análise do quarto objetivo específico, se pode é possível considerar as inteligências artificiais como plenamente confiáveis no contexto de tomadas de decisão no âmbito judicial, é possível afirmar que diante do cenário atual, no qual a utilização de tais ferramentas ainda se dá de forma incipiente, considerando, também, que pesquisas ainda tentam explicar totalmente o funcionamento de tais tecnologias, e contrapondo com as repercussões doutrinárias no mundo jurídico, bem como alguns efeitos deletérios registrados, é improvável considerar as IAs como plenamente confiáveis para tomar decisões que arrisquem direitos humanos. No entanto, esta pesquisa considerou apenas análises doutrinárias, filosóficas, lógico-dedutivas e técnico-científicas fundamentadas em eventos passados, não podendo contemplar,

obviamente, expressões futuras da realidade. É improvável que os níveis tecnológicos posteriores à edição deste trabalho sejam compatíveis com aqueles percebidos na data de seu desenvolvimento. É de bom tom avaliar a aceleração exponencial da evolução tecnológica como fator modificador da realidade, portanto, são requeridas novas pesquisas em espaçamentos periódicos, a fim de avaliar a confirmação ou refutação dos pontos aqui postos.

A pesquisa partiu da hipótese acerca da possibilidade de uma inteligência artificial ser capaz de realizar o processo de tomada de decisão de forma plenamente satisfatória, de tal modo a se questionar se seria admissível a substituição de um magistrado humano por uma máquina. Durante o desenvolvimento deste trabalho verificou-se que elementos essenciais inerentes à natureza humana, e imprescindíveis para a interpretação, compreensão e julgamento de dramas humanos ainda é indisponível às máquinas, pela presente avaliação. Pela análise ulterior e qualitativa das pesquisas e dados disponíveis, e considerando os resultados obtidos na consecução dos objetivos gerais e específicos, anteriormente comentados, a hipótese testada mostrou-se falsa, porém não definitiva, o que torna a hipótese ainda disponível ao princípio da falseabilidade, caso condicionada a novos estudos.

Por fim, avaliou-se o problema da utilização de sistemas de inteligência artificial sem plena compreensão e definição de seus parâmetros pseudocognitivos, de tal forma que se torna complexa a tarefa de auditar e abranger, para fins de responsabilização, processos não completamente inteligíveis. Em virtude de uma percebida incapacidade de detecção e compreensão de nuances sutis da linguagem humana, a tarefa de tomada de decisões por agentes inumanos, ou até mesmo o auxílio nestas, requer profundas pesquisas no sentido da compreensão do funcionamento de inteligências artificiais de alta complexidade e também ações regulatórias com desenvolvimento multidisciplinar, com legislação profundamente consultada por múltiplos agentes técnicos especializados e por entidades civis, para fins de transparência e *accountability* precisos.

O presente trabalho não se propõe a esgotar a temática, nem postular verdades irredutíveis, mas promover a discussão sobre uma interação interdisciplinar que suscita cada vez mais debates na sociedade civil e acadêmica, especialmente em países desenvolvidos. Deste modo, são necessárias pesquisas interdisciplinares em maior número e em maior profundidade, com propósito na eliminação de potenciais maus-funcionamentos na interação entre as áreas do Direito e Ciência da Computação.

A metodologia aplicada foi de natureza hipotético-dedutiva, com abordagem exploratória e qualitativa. Os dados e explicações teóricas que serviram de fontes para a pesquisa foram provenientes majoritariamente de livros técnicos, doutrinários e artigos

científicos, mas também constam pesquisas em domínios eletrônicos especializados e de notícias, a fim de captar referências de acontecimentos próximos à data de elaboração deste trabalho. Procurou-se cautela em serem pinçados dados, notícias e artigos de assuntos referentes ao tema com data de produção mais próxima possível de 2022, e de fato, a maioria dos artigos escolhidos como referência foi elaborada até cinco anos antes da presente data, com a intenção de não se distanciar muito dos parâmetros de vanguarda tecnológica à época. No entanto, foram captados artigos do fim da primeira década dos anos 2000, quando a produção científica acerca da temática de Inteligência Artificial relativa ao Direito ainda estava iniciando. Com relação aos livros técnicos e doutrinas, à exceção daqueles que versavam estritamente sobre avanços da tecnologia da informação, foram escolhidas obras atemporais, cujos ensinamentos figuram como fundamentos em suas respectivas áreas, como Direito, Lógica, Filosofia e Linguística, de tal forma que a escolha de edições se deu de maneira um pouco mais flexível, mas tendo o cuidado de obter a edição mais recente possível, o que nem sempre foi possível de ter acesso.

Diante da metodologia proposta, as limitações encontradas deram-se eminentemente em razão da escassez de literatura de tecnologia da informação aplicada ao Direito em língua portuguesa. A maioria das doutrinas e artigos encontrados em língua portuguesa foram referentes aos impactos e efeitos da tecnologia na aplicação jurídica. Contudo, foram percebidas dificuldades na busca de estudos, na língua pátria, com análise mais aprofundada na convergência de ambas as áreas no tocante à aplicação técnica imediata, como análise algorítmica de jurisprudências, normas e orientações de hermenêutica artificial, tendo como foco, as características e estruturas lógicas da linguagem natural, aspecto, que ao nosso ver, é o ponto de convergência entre a semântica linguística que provê o fundamento dos elementos normativos, enquanto expressões inteligíveis, e a lógica computacional, que é orientada por intermédio de uma linguagem programável também regida por regras de semântica e sintaxe.

Desse modo, com esta abordagem, foram encontrados artigos e obras somente em língua estrangeira, em sua maioria inglesa, mas provenientes não somente de universidades de países anglófonos, tendo sido captados artigos originários da Grécia, Turquia, Japão e Coréia do Sul.

Isso implica, de fato, uma premente necessidade de maior produção e divulgação científica deste ramo de estudo em específico, a fim de promover um maior entendimento da relação entre as tecnologias computacionais e a relação com a filosofia da linguagem aplicada ao Direito. De fato, isso é determinante para que se capacitem e qualifiquem profissionais aptos a orientar o desenvolvimento, bem como analisar o funcionamento de tecnologias que já estão participando e revolucionando a realidade jurídica, especialmente no âmbito do Poder Público,

para não delegar tais responsabilidades somente aos profissionais de tecnologia da informação, leigos nas ciências jurídicas.

REFERÊNCIAS

A **CRUZADA**. Direção: Ridley Scott. [S. l.: s. n.], 2005. Disponível em: <https://www.starplus.com/video/3f75f684-f73b-45ce-9c70-71c74e9885f0?distributionPartner=google>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ALETRAS, Nikolaos; TSARAPATSANIS, Dimitrios; PREOȚIUC-PIETRO, Daniel; LAMPOS, Vasileios. **Predicting judicial decisions of the European Court of Human Rights: a Natural Language Processing perspective**. [S. l.], 24 out. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7717/peerj-cs.93>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ALVES, Isabella Fonseca (org). **Inteligência artificial e processo**. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. 224 p.

ARISTÓTELES. **Coleção Fora de Série - Ética a Nicômaco, 2ª edição**. [S. l.]: Grupo GEN, 2017. E-book. ISBN 9788530977467. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788530977467>. Acesso em: 14 out. 2022.

ARTHUR, Lisa. **What Is Big Data?** [S. l.], 1 ago. 2013. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/lisaarthur/2013/08/15/what-is-big-data/?sh=45c0497c5c85>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BOBBIO, Norberto. **Teoria do Ordenamento Jurídico**. Apresentação de Tércio Sampaio Ferraz Júnior, tradução de Maria Celeste Cordeiro Leite dos Santos, revisão técnica de Claudio De Cicco. 6 ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1995. 184 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 de junho de 2023.

BURNS, Linda Claire. **Conceptions of Vagueness**. In: **Vagueness. Reason and Argument**, vol 4. Springer, Dordrecht, 1991. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-011-3494-1_1. Acesso em: 13 jun. 2023.

BUTTERY, Paula. **Formal Models of Language: Formal versus Natural Language**. Cambridge: University of Cambridge, 2018.

CHALKIDIS, Ilias; KAMPAS, Dimitrios. **Deep learning in law: early adaptation and legal word embeddings trained on large corpora**. *Artif Intell Law*, [s. l.], ed. 27, p. 171-198, 14

jun. 2023. DOI <https://doi.org/10.1007/s10506-018-9238-9>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10506-018-9238-9#article-info>. Acesso em: 14 jun. 2023.

CITRON, Danielle Keats; PASQUALE, Frank A. **The Scored Society: Due Process for Automated Predictions**. *Washington Law Review*, [s. l.], v. 89, p. 1-, 2014. U of Maryland Legal Studies Research Paper No. 2014-8. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2376209>. Acesso em: 14 jun. 2023.

CITRON, Danielle Keats. Technological Due Process. *Washington University Law Review*, [s. l.], v. 85, n. 1249, ed. 6, 2008. Disponível em: https://openscholarship.wustl.edu/law_lawreview/vol85/iss6/2/. Acesso em: 5 jul. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Dispõe sobre a ética, a transparência e a governança na produção e no uso de Inteligência Artificial no Poder Judiciário e dá outras providências**. Resolução nº 332, de 21 de agosto de 2020. Diário de Justiça Eletrônico/CNJ, Brasília, DF, nº 274, p. 4-8, 25 ago. 2020. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3429>. Acesso em: 07 nov. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Regulamenta o uso de Inteligência Artificial no âmbito do Poder Judiciário**. Portaria Nº 271 de 04 de dezembro de 2020. Diário de Justiça Eletrônico/CNJ, Brasília, DF, nº 389, p. 2-4, 14 dez. 2020. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3613>. Acesso em: 07 nov. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Justiça 4.0: Inteligência Artificial está presente na maioria dos tribunais brasileiros**. Brasília, DF, 14 jun. 2022. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/justica-4-0-inteligencia-artificial-esta-presente-na-maioria-dos-tribunais-brasileiros/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Justiça em Números 2022**: Judiciário julgou 26,9 milhões de processos em 2021. [S. l.], 1 set. 2022. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/justica-em-numeros-2022-judiciario-julgou-269-milhoes-de-processos-em-2021/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Plataforma Sinapses / Inteligência Artificial**. Brasília, DF, ANO?. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/sistemas/plataforma-sinapses/>. Acesso em: 7 nov. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Soluções de inteligência artificial promovem celeridade para o Poder Judiciário**. Brasília, DF, 3 nov. 2022. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/solucoes-de-inteligencia-artificial-promovem-celeridade-para-o-poder-judiciario/>. Acesso em: 07 nov. 2022.

CONVENÇÃO EUROPEIA DOS DIREITOS DO HOMEM. **Convenção para a Protecção dos Direitos do Homem e das Liberdades Fundamentais**. [S. l.], 12 jun. 2023. Disponível em: http://www.echr.coe.int/documents/convention_por.pdf. Acesso em: 12 jun. 2023.

COPPIN, Ben. **Inteligência Artificial**. Tradução de Jorge Duarte Pires Valério. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2010. 610p. ISBN 978-85-216-2936-8. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2936-8/>. Acesso em: 15 out. 2022.

CORDEIRO, António Menezes. **Tratado de Direito Civil I**. Coimbra: Almedina, 2016.

CRYSTAL, David. **Pequeno tratado sobre a linguagem humana**. 1. ed. [S. l.]: Saraiva, 2012. 280 p.

CUNHA, Adan Phelipe. **Contrastando Sapir (D)e Whorf na ‘hipótese Sapir-Whorf’**. Sete, Campinas, v.5 p. 3-7, 2011. Disponível em: <http://revistas.iel.unicamp.br/index.php/seta/article/view/1279/1478>. Acesso em: 12 jun. 2023.

DEBUG EVERYTHING. **Qual a diferença entre base de dados relacional e não relacional?**. [S. l.], c2021. Disponível em: <https://blog.debugeverything.com/pt/diferenca-base-de-dados-relacional-e-nao-relacional/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

DHANDE, Meenal. **What is the difference between AI, machine learning and deep learning?** [S. l.], 7 mar. 2020. Disponível em: <https://www.geospatialworld.net/blogs/difference-between-ai%EF%BB%BF-machine-learning-and-deep-learning/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

DUMMETT, Michael. **Wang's Paradox**. Synthese, Nova Iorque, v. 30, n. 3/4, p. 301-324, abr. 1975.

GREAVES, Tom. **Heidegger**. [S. l.]: Grupo A, 2012. 176 p. ISBN 9788563899941.

GRICE, Paul. **Studies in the Way of Words**. Cambridge: Harvard University Press, 1989. 406 p.

GUSMÃO, Paulo Dourado de. **Introdução ao estudo do direito**. 49. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2018.

GUTIERREZ, Andriei. **É Possível Confiar em Um Sistema de Inteligência Artificial? Práticas em Torno da Melhoria da Sua Confiança, Segurança e Evidências de**

Accountability In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin. **Inteligência Artificial e Direito: Ética, Regulação e Responsabilidade**. São Paulo (SP): Editora Revista dos Tribunais. 2020. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/inteligencia-artificial-e-direito-etica-regulacao-e-responsabilidade/1196969611>. Acesso em: 14 jun. 2023.

HAO, Karen. **AI is sending people to jail—and getting it wrong**. [S. l.], 21 jan. 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2019/01/21/137783/algorithms-criminal-justice-ai/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

HEIDEGGER, Martin. **A questão da técnica**. *Scientiae Studia*, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 375-398, 2007. DOI: 10.1590/S1678-31662007000300006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ss/article/view/11117>. Acesso em: 14 jun. 2023.

KATZ, Daniel Martin; BOMMARITO II, Michael J.; BLACKMAN, Josh. **A general approach for predicting the behavior of the Supreme Court of the United States**. *PLoS ONE*, United States, p. 1-18, 12 abr. 2017. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174698>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0174698>. Acesso em: 14 jun. 2023.

KELSEN, Hans. **Teoria Pura do Direito**: introdução à problemática jurídico-científica. Tradução e estudo introdutório de Alexandre Travessoni Gomes Trivisonno. Rio de Janeiro: Forense Universitária/GEN, 2021. 250 p.

KEMPSON, Ruth. **Semantic Theory**. 4. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1977. 232 p.

KETTMANN, Matt. **We Still Live Here**: An Interview with Anne Makepeace. [S. l.], 28 jan. 2011. Disponível em: <https://www.independent.com/2011/01/28/we-still-live-here/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

LAWTOMATED. **Structured Data vs. Unstructured Data**: what are they and why care? [S. l.], 7 abr. 2019. Disponível em: <https://lawtomated.com/structured-data-vs-unstructured-data-what-are-they-and-why-care/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência Artificial**: Como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos. Tradução de Marcelo Barba. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019. 292 p.

LOPES, Victor. **O que é o paradoxo do navio de Teseu?**. [S. l.], 4 jul. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-paradoxo-do-navio-de-teseu/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

LUCON, Paulo Henrique dos Santos (org); FARIA, Juliana Cordeiro (org; NETO, Edgard Audomar Marx (org; REZENDE, Ester Camila Gomes Norato (org. **Processo Civil Contemporâneo - Homenagem aos 80 anos do Professor Humberto Theodoro Júnior**. [S. l.]: Editora Forense, 2018. 960 p.

LUGER, George F. **Inteligência artificial**. Tradução: Daniel Vieira; revisão técnica Andréa Iabrudi Tavares. 6.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

LYONS, John. **Linguagem e Linguística: Uma Introdução**. [S. l.]: LTC, 1987. 308 p.

MACHADO SEGUNDO, Hugo de Brito. **Regras de Competência e a Textura Aberta da Linguagem Natural**. Revista Direito Tributário Atual nº 50. ano 40. p. 183-199. São Paulo: IBDT, 1º quadrimestre de 2022.

MAKEPEACE, Anne. (Diretora). **We Still Live Here: Âs Nutayuneân**. Estados Unidos: Makepeace Productions, 2010. Documentário em vídeo.

MARCONDES, Danilo. **Textos básicos de linguagem: de Platão a Foucault**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. 138p.

MARRAFON, Marco Aurélio. **Filosofia da linguagem e limites da Inteligência Artificial na interpretação jurídica**. [S. l.], 22 jul. 2019. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2019-jul-22/constituicao-poder-filosofia-linguagem-limites-ia-interpretacao-juridica#%5B4>. Acesso em: 20 nov. 2022.

MARTINS, Ronaldo; SANTOS, Mírian. Podem as máquinas falar?. In. DIAS, Cristiane. **Formas de mobilidade no espaço e-urbano: sentido e materialidade digital**. Série e-urbano. Vol. 2, 2013. Disponível em: https://www.labeurb.unicamp.br/livroEurbano/volumeII/arquivos/pdf/eurbanoVol2_RonaldoMartins_MiriandosSantos.pdf. Acesso em 14 jun. 2023.

MASIP, Vicente. **Interpretação de Textos: Curso Integrado de Lógica e Linguística**. 1. ed. [S. l.]: E.P.U., 2001. 208 p.

MAXIMILIANO, Carlos; MASCARO, Alysson. **Hermenêutica e Aplicação do Direito**. 23. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2022. ISBN 978-65-596-4213-7.

MCCALLUM, Andrew. Information Extraction: Distilling structured data from unstructured text. **ACM Queue**, [S. l.], v. 3, n. 9, p. 48-57, 1 nov. 2005.

MISSAGGIA, J. A hermenêutica em Heidegger e Gadamer: algumas confluências e divergências. **Griot: Revista de Filosofia**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 1–13, 2012. DOI: 10.31977/grif.v6i2.531. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/griot/article/view/531>. Acesso em: 13 jun. 2023.

MUMCUOĞLU, Emre; ÖZTÜRK, Ceyhun E.; OZAKTAS, Haldun M.; KOÇ, Aykut. Natural language processing in law: Prediction of outcomes in the higher courts of Turkey. **Information Processing & Management**, [s. l.], v. 58, ed. 5, setembro de 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102684>. Acesso em: 13 jun. 2023.

KIM, Nari; KIM, Hyoung Joong. A Study on the Law2Vec Model for Searching Related Law. **Journal of Digital Contents Society**, Korea University, v. 18, n. 7, p. 1419-1425, 30 nov. 2017. DOI <https://doi.org/10.9728/dcs.2017.18.7.1419>. Disponível em: <http://koreascience.or.kr/article/JAKO201707153703656.page>. Acesso em: 14 jun. 2023

KOVACS, Leandro. **Quais são os tipos de inteligência artificial?**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/quais-sao-os-tipos-de-inteligencia-artificial/#h-5-inteligencia-artificial-estreita-ani>. Acesso em: 14 jun. 2023.

OLIVETO, Paloma. **Robôs aprendem a pintar quadro por meio de inteligência artificial**. [S. l.], postado em 19/10/2020 06:00 / atualizado em 19/10/2020 07:21. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/tecnologia/2020/10/4883093-robos-aprendem-a-pintar-quadro-por-meio-de-inteligencia-artificial.html/>. Acesso em: 14 fev. 2023

ORACLE. **O que é Big Data?** [S. l.], c2023. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/big-data/what-is-big-data/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ORACLE. **O que é um banco de dados relacional (RDBMS)?**. [S. l.], c2023. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-a-relational-database/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

PINTO, Henrique Alves. **A utilização da inteligência artificial no processo de tomada de decisões: por uma necessária accountability**. *Revista de Informação Legislativa: RIL*, Brasília, DF, v. 57, n. 225, p. 43-60, jan./mar. 2020. Disponível em: http://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/57/225/ril_v57_n225_p43. Acesso em: 10 jun. 2023.

POSCHER, Ralf. Ambiguidade e vagueza na interpretação jurídica. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)**, [s. l.], setembro-dezembro 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5846906.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

PRACTICAL LAW. **Electronically Stored Information (ESI)**. [S. l.], ANO?. Disponível em: [https://content.next.westlaw.com/8-517-6434?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&__lrTS=20170706182142460&firstPage=true](https://content.next.westlaw.com/8-517-6434?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&__lrTS=20170706182142460&firstPage=true). Acesso em: 11 nov. 2022.

PRADO FARIA, Maria Luiza. **Justiça 4.0: o uso da inteligência artificial no procedimento judicial**. [S. l.], 22 set. 2022. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/12629/Justica-4-0-o-uso-da-inteligencia-artificial-no-procedimento-judicial>. Acesso em: 12 jun. 2023.

QUINE, Willard Van Orman. **Theories and Things**. Cambridge: Harvard University Press, 1981. 216 p.

QUINE, Willard Van Orman. **Word and Object**. Cambridge: The MIT Press, 1960. 310 p.

REALE, Miguel. **Filosofia do Direito**. 20. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502136557>. Acesso em: 18 nov. 2022.

RIZKALLAH, Juliette. **The Big (Unstructured) Data Problem** [S. l.], 5 jun. 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/06/05/the-big-unstructured-data-problem/?sh=7822a050493a>. Acesso em: 10 jun. 2022.

ROHRMEIER, Martin; ZUIDEMA, Willem; WIGGINS, Geraint Anthony; SCHARFF, Constance. Principles of structure building in music, language and animal song. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Philosophical transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, [s. l.], v. 370, ed. 1664, 19 mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0097>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ROQUE, André; SANTOS, Lucas Braz Rodrigues. Inteligência Artificial na Tomada de Decisões Judiciais: Três premissas Básicas. **Revista Eletrônica de Direito Processual**, Rio de Janeiro, ano 15, v. 22, n. 1, p. 58-78, Janeiro a Abril de 2021.

RUSSEL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial: Uma abordagem Moderna**. [S. l.]: Grupo GEN, 2022. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595159495>. Acesso em: 15 out. 2022.

SALOMÃO, Luis Felipe. **Inteligência Artificial**: Tecnologia aplicada à gestão dos conflitos no âmbito do poder judiciário brasileiro. 2. ed. [S. l.]: FGV Conhecimento, 2021. Disponível em: https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/relatorio_ia_2fase.pdf. Acesso em: 7 nov. 2022.

SAPIR, Edward. **Language**: An Introduction to the Study of Speech. Nova Iorque: Harcourt, Brace and Company, 1974. 278 p.

SARTOR, Giovanni; BRANTING, L. Karl. Introduction: Judicial Applications of Artificial Intelligence. **Artificial Intelligence and Law**, [S. l.], v. 6, p. 105-110, jun. 1998. DOI <https://doi.org/10.1023/A:1008223408127>. Disponível em: https://www.academia.edu/16658381/Introduction_Judicial_Applications_of_Artificial_Intelligence. Acesso em: 14 jun. 2023.

SHARDA, Ramesh; DELEN, Dursun; TURBAN, Efraim. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio**. Tradução de Ronald Saraiva de Menezes; Revisão técnica de Ângela Brodbeck. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

SOURDIN, Tania. Judge V Robot? Artificial Intelligence and Judicial Decision-Making. **UNSW Law Journal**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 1114-1133, Nov. 2018. Disponível em: <https://www.unswlawjournal.unsw.edu.au/wp-content/uploads/2018/12/Sourdin.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2023.

STEIN, Ernildo. **Pensar é Pensar a Diferença**: Filosofia e Conhecimento Empírico. Ijuí: Unijuí, 2002.

STEINER, Cássio Vinícius de Sousa. **Filosofia geral e jurídica**. [S. l.]: Grupo A, 2018. 220p. ISBN 9788595023079

STF. **Projeto Victor avança em pesquisa e desenvolvimento para identificação dos temas de repercussão geral**. [S. l.], 19 ago. 2021. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=471331&ori=1>. Acesso em: 10 jun. 2023.

STJ. **Inteligência artificial está presente em metade dos tribunais brasileiros, aponta estudo inédito**. Brasília, DF, 9 mar. 2021. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/09032021-Inteligencia-artificial-esta-presente-em-metade-dos-tribunais-brasileiros--aponta-estudo-inedito.aspx>. Acesso em: 7 nov. 2022.

TAUK, Caroline Somesom. **Mapeamento dos sistemas de inteligência artificial no Judiciário**. Rio de Janeiro, 12 set. 2022. Disponível em:

<https://www.editorajc.com.br/mapeamento-dos-sistemas-de-inteligencia-artificial-no-judiciario/>. Acesso em: 7 nov. 2022.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à Estatística**. Tradução e revisão técnica de Ana Maria Lima de Farias e Vera Regina Lima de Farias e Flores. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. 832 p.

TURING, Alan Mathison. Computing machinery and intelligence. **Mind**, [s. l.], v. 59, ed. 49, p. 433-460, 1950. Disponível em: <https://redirect.cs.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ULLMANN, Stephen. **Semântica: Uma Introdução à Ciência do Significado**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1987.

VATSAL, P. **Word2Vec Explained**. [S. l.], 29 jul. 2021. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/word2vec-explained-49c52b4ccb71>. Acesso em: 12 jun. 2023.

WECHSLER, David. **The Measurement of Adult Intelligence**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1944. Disponível em: <https://archive.org/details/measurementofadu001469mbp/page/n15/mode/2up?view=theater>. Acesso em: 10 jun. 2023.

WIKIPÉDIA. **Hipótese de Sapir-Whorf**. [S. l.], 23 ago. 2022a. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%B3tese_de_Sapir-Whorf. Acesso em: 12 jun. 2023.

WIKIPÉDIA. **Nonlinear system**. [S. l.], 12 abr. 2022b. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Nonlinear_system. Acesso em: 20 jan. 2023.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Logico-philosophicus**. Tradução de. Luiz H. Lopes dos Santos, São Paulo, Edusp: 1993.