



UFMG

FACULDADE DE DIREITO - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO

Rômulo Soares Valentini

**JULGAMENTO POR COMPUTADORES?
AS NOVAS POSSIBILIDADES DA JUSCIBERNÉTICA NO
SÉCULO XXI E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O FUTURO DO
DIREITO E DO TRABALHO DOS JURISTAS**

Belo Horizonte - MG

Dezembro de 2017



UFMG

FACULDADE DE DIREITO - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO

Rômulo Soares Valentini

**JULGAMENTO POR COMPUTADORES?
AS NOVAS POSSIBILIDADES DA JUSCIBERNÉTICA NO
SÉCULO XXI E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O FUTURO DO
DIREITO E DO TRABALHO DOS JURISTAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial a obtenção do título de doutor em Direito do Trabalho, sob a orientação do Professor Doutor Antônio Alvares da Silva. Linha de Pesquisa: *Estado, Razão e História*. Projeto Estruturante: *Cultura, Poder e Liberdade*. Projeto coletivo: Estado e Mundialização: *Fronteiras do Trabalho e das Tecnologias*.

Belo Horizonte - MG

Dezembro de 2017

Valentini, Rômulo Soares
R161j Julgamento por computadores? As novas possibilidades da
juscibernética no século XXI e suas implicações para o futuro
do direito e do trabalho dos juristas / Rômulo Soares Valentini.
–. 2017.

Orientador: Antônio Álvares da Silva.
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas
Gerais, Faculdade de Direito.

1. Direito – Teses 2. Inteligencia artificial – Teses.
3. Processo judicial – Teses. 4. Prática forense. I. Título. .

CDU₍₁₉₇₆₎ 34:007



UFMG

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - FACULDADE DE DIREITO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO**

A presente tese de doutoramento em Direito do Trabalho, intitulada "*Julgamento por computadores? As novas possibilidades da juscibernética no século XXI e suas implicações para o futuro do direito e do trabalho dos juristas*", de autoria de **Rômulo Soares Valentini**, sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Alvares da Silva, foi considerada _____ pela banca examinadora, composta pelos seguintes membros:

Professor Doutor Antônio Alvares da Silva - UFMG
Orientador

Professor Doutor Renato César Cardoso - UFMG

Professor Doutor Ricardo Henrique Carvalho Salgado - UFMG

Professor Doutor José Eduardo de Resende Chaves Jr - PUC/MG

Professor Doutor Airés José Rover - UFSC

Belo Horizonte, 26 de janeiro de 2018

À memória de Marise Marçal Soares e
Maria Genny Stefani Valentini

AGRADECIMENTOS

Registro meus agradecimentos, em primeiro lugar, a Deus.

A toda minha família, em especial à minha esposa Ana Cláudia, meus pais, Cláudia e Remo, e meu irmão Ricardo, e também aos novos integrantes da família que a ela se juntaram durante o período de realização deste trabalho, minha cunhada Priscila e a pequena Lili, pelo constante apoio e também por sofreram de perto com a minha ausência e a porta do quarto constantemente fechada durante esses anos dedicados a esta pesquisa e às demais atividades profissionais.

Ao Professor Doutor Antônio Álvares da Silva, não apenas por sua orientação, mas por todas as oportunidades que me disponibilizou em minha trajetória acadêmica e profissional e por ser um modelo de referência a ser constantemente seguido. Embora tenha a certeza de que o aluno não irá superar o mestre, continuarei buscando esse referencial.

Do mesmo modo, registro agradecimentos aos integrantes do corpo discente e docente da UFMG, bem como aos queridos colegas de trabalho da 45ª Vara do Trabalho de Belo Horizonte/MG, da FPL/MG e da UNIFEMM/MG por toda a compreensão, suporte e apoio à realização do presente trabalho.

Importante ressaltar ainda agradecimentos pelo apoio institucional e profissional à presente pesquisa ofertado pelo Grupo de Estudos sobre Justiça e Direito Eletrônicos – GEDEL em conjunto com o PRUNART/UFMG e pelo Conselho Superior da Justiça do Trabalho, em especial o trabalho realizado junto ao Grupo Nacional de Negócio do PJe.

Detective Del Spooner: Can a robot write a symphony? Can a robot take a blank canvas and turn it into a masterpiece?
Sonny: Can you?

(I, ROBOT. Direção: Alex Proyas. 20th Century Fox. 15 de Julho de 2014. DVD, 115 minutos. Baseado na obra de Isaac Asimov.)

RESUMO

O estágio atual do desenvolvimento da tecnologia na área da informática permite que um computador consiga elaborar, em forma de texto, uma resposta a um questionamento realizado, por meio de consulta a banco de dados direcionada por algoritmos e sistemas programados para escolher a resposta mais adequada dentre as diversas alternativas. A presente pesquisa demonstra que essa potencialidade tecnológica pode ser utilizada para o desenvolvimento de sistemas aptos a promover substancial automatização do processo de desenvolvimento do trabalho jurídico forense, notadamente a elaboração de petições e decisões judiciais, com eficiência semelhante ou até superior à do trabalho realizado por um ser humano. Tendo em vista que a maior parte dos novos processos judiciais no Brasil tramitará exclusivamente em sistemas de processo eletrônico e isso facilitará o desenvolvimento de sistemas de automação de tarefas, a disseminação do uso das novas tecnologias terá o potencial de promover uma alteração substancial no sistema judiciário, seja no campo da prática jurídica e da própria ciência do Direito, e também, no mercado de trabalho dos juristas demandando assim a necessidade de estudo e regulamentação da matéria a fim de alinhar o uso da tecnologia aos objetivos do Estado Democrático de Direito.

Palavras-chave: Direito Eletrônico. Direito do Trabalho. Sentença. Informática Jurídica. Inteligência Artificial.

ABSTRACT

The current stage of technology in the field of computer science allows a computer to elaborate, in text format, a response to a question through a database query guided by algorithms and specialist systems programmed to choose the most appropriate response among the various alternatives. This research demonstrates that the technological potential can be used for the development of systems that are capable of promoting substantial automation of the legal work, especially regarding the elaboration of petitions and judicial decisions, with similar or even greater efficiency than the work performed by a human being. In view of the fact that most new court cases in Brazil will be prosecuted in electronic lawsuit systems which facilitates the development of legal automation systems the dissemination of these new technologies has the potential to promote a substantial change in the judicial system, whether in, the field of legal practice or the science of law itself and also in the legal labor market, thus requiring further studies and regulation in order to align the use of technology with the objectives of the Democratic Rule of Law.

Keywords: Electronic Law. Labor Law. Verdict. Legal Informatics. Artificial Intelligence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: Grau de regulamentação do uso da tecnologia da prática judicial.....	124
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ART.	ARTIGO
AGU	ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
CJF	CONSELHO DA JUSTIÇA FEDERAL
CNJ	CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA
COORD.	COORDENADOR
CPC	CODIGO DE PROCESSO CIVIL
CNMP	CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO
CPF	CADASTRO DE PESSOAS FÍSICAS
CSJT	CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DO TRABALHO
EUA	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA
FGTS	FUNDO DE GARANTIA POR TEMPO DE SERVIÇO
GEDEL	GRUPO DE ESTUDOS SOBRE JUSTIÇA E DIREITO ELETRÓNICOS
HTML	HYPertext MARKUP LANGUAGE
IA	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
LTN	LEGAL TECH NEWS
MG	MINAS GERAIS
OAB	ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL
PJE	PRÁTICA JURÍDICA ESPECIAL
RBC	RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS
RUR	ROSSUM'S UNIVERSAL ROBOTS

SE SISTEMAS ESPECIALISTAS

SEL SISTEMAS ESPECIALISTAS LEGAIS

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	15
2.1	Direito, tecnologia e o século XXI.....	15
2.2	Exposição metodológica.....	26
3	CONCEITOS PRELIMINARES DE MAQUINAS E SISTEMAS.....	32
3.1	Máquina.....	32
3.2	Computador.....	36
3.2.1	<i>Algoritmos.....</i>	<i>40</i>
3.2.2	<i>Heurística.....</i>	<i>43</i>
4	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	48
4.1	Conceito e objeções	48
4.2	IA forte e IA fraca	52
4.3	Técnicas de Aprendizagem Automática (Machine Learning)	57
4.4	Sistemas baseados em conhecimento e raciocínios baseados em casos (RBC).....	63
5	JURIMETRIA E JUSCIBERNÉTICA.....	67
5.1	Evolução histórica.....	67
5.2	Estado atual.....	74
5.3	A juscibernética e os elementos necessários para a automação das decisões judiciais.....	78
5.3.1	<i>Os desafios da automação.....</i>	<i>78</i>
5.3.2	<i>Os desafios da automação (ou “Mas como ele sabe?”).....</i>	<i>80</i>
5.3.3	<i>Lógica jurídica e lógica clássica.....</i>	<i>83</i>
5.3.4	<i>Logica fuzzy.....</i>	<i>86</i>

5.3.5 Lógicas não-monotônicas.....	89
5.4 Algoritmização do Direito: análise dos elementos fáticos-jurídicos.....	90
5.5 Analogia jurídica e raciocínio baseado em casos	92
5.6 Potencialidades de um SEL	96
5.7 Fundamentação da sentença e hermenêutica jurídica	100
5.8 Desafios e obstáculos para a implantação de um sistema de apoio às decisões.....	113
6 O JULGAMENTO POR COMPUTADORES E O FUTURO DA PRÁTICA JURÍDICA NO SÉCULO XXI.....	119
6.1 As consequências humanas.....	123
6.2 A Revolução Informacional e a precarização do trabalho intelectual – É possível e/ou desejável promover a proteção dos juristas contra a automação?.....	125
6.3 O elemento humano na prática jurídica do século XXI.....	133
7 CONCLUSÕES.....	137
REFERÊNCIAS.....	139

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo empreende a investigação de um fenômeno atual que se desenvolve em ritmo acelerado: os efeitos da automação na mecanização de atividades intelectuais, notadamente no que se refere trabalho dos juristas.

O problema a ser investigado consiste em determinar, se no estágio tecnológico atual, é possível que uma máquina consiga elaborar textos tecnicamente adequados que consistam em decisões judiciais válidas para diferentes casos concretos, bem como abordar quais são os impactos que o atual estágio da tecnologia pode promover na prática do trabalho dos juristas.

Traça-se, assim, o panorama dos objetivos gerais a serem investigados no presente estudo:

a) se a automação das rotinas processuais, inclusive de tarefas complexas é um processo inevitável e consequência do desenvolvimento tecnológico, e se pode ser aperfeiçoado para abranger a totalidade das funções humanas necessárias para a produção do trabalho jurídico, inclusive a prolação de decisões judiciais, tendo, como recorte, o conceito de sentença adotado pelo Código de Processo Civil de 2015 (art. 489).

b) se a crescente automação do trabalho jurídico funcionará como meio de emancipação dos juristas e liberação das tarefas cotidianas ou tão somente contribuirá para a precarização desses trabalhadores, sem promover ganhos qualitativos para a prestação jurisdicional oferecida à sociedade.

O trabalho se desenvolve em três etapas.

A primeira parte, de caráter eminentemente cognitivo-expositivo, tem por objeto promover uma contextualização do estado da arte referente às potencialidades da tecnologia da informação. Busca-se esclarecer premissas básicas e fornecer resposta às objeções mais comuns dos juristas, as quais pecam em sua consistência por ausência de conhecimento dos limites e modo de funcionamento dos computadores na atualidade.

Em seguida, o estudo aborda a interação entre informática e direito, conjugando-se os conceitos apreendidos no item anterior para demonstrar em que medida essa interação pode ser promovida de modo a confirmar ou refutar a hipótese de que o estado tecnológico atual possibilita a criação de um sistema

de automatização de decisões judiciais, bem como as consequências para o trabalho dos juristas advindas da crescente informatização dos processos cognitivos necessários a realização da prática forense.

A terceira última etapa possui uma missão propositiva, no sentido de traçar diretrizes de natureza jus filosófica a respeito da interação homem-máquina no campo jurídico, de modo a garantir que a condução deste processo possa potencializar os ganhos qualitativos proporcionados pela evolução tecnológica e reduzir os incidentes e problemas estruturais causados por essa mesma evolução.

Ao final, busca-se, responder aos seguintes questionamentos:

É necessário o desenvolvimento da chamada inteligência artificial forte (ou verdadeira) para se promover a automatização, parcial ou total, de decisões judiciais, ou os mecanismos tecnológicos já existentes, (notadamente a existência de banco de dados jurídico em meio digital, modelos de raciocínios baseados em caso, redes neutrais, árvores de decisão e ferramentas de aprendizagem automático), já permitem a realização dessa tarefa, ainda que em um estágio inicial e para decisões simples (soft cases), em conformidade com os requisitos de validade previstos no ordenamento jurídico para as sentenças de natureza não-criminal (considerando como parâmetro os requisitos previstos no art. 489 do CPC)?

Em um cenário no qual a prestação jurisdicional pode por meio de um procedimento decisório de qualidade e em tempo irrisório, auxiliada por sistemas especialistas, quais seriam as consequências e repercussões no trabalho humano realizado pelos juristas?

Propõe-se, ainda, à guisa de orientação, que nesse novo cenário da prática jurídica, os conflitos poderão ser resolvidos com menores gastos para o erário, a legitimação do Poder Judiciário pode ser ainda mais eficaz e o trabalho dos juristas pode ser reorientado, sendo, entretanto, necessário que os seres humanos assumam o protagonismo para determinação de parâmetros de controle e orientação das potencialidades tecnológicas.

2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1 Direito, Tecnologia e o Século XXI

A análise das possibilidades e problemas trazidos pelas inovações tecnológicas no âmbito da ciência jurídica não é, contudo, um debate propriamente recente. O tema há algum tempo já é frequentemente abordado, inclusive nos manuais introdutórios dos cursos de Direito.

Paulo Nader afirma que, embora alguns juristas adotem uma posição de absoluto ceticismo em relação às inovações tecnológicas, “outros reivindicam já a existência da juscibernética e cogitam, inclusive, da possibilidade de se confiarem aos computadores, futuramente, as decisões judiciais.¹”

Apesar das novas possibilidades trazidas pela informática em todos os campos das ciências e da vida humana em sociedade serem facilmente constatáveis, poucos juristas vislumbram um estágio de desenvolvimento da técnica em que se torne possível a delegação de etapas de construção do trabalho jurídico, petições e decisões judiciais, aos computadores² e estão em número ainda mais reduzido os que defendem que o atual nível tecnológico já permite a construção de sistemas informatizados que possuam tal capacidade.

Entretanto, o ceticismo em relação à possibilidade de máquinas desempenharem funções tidas como tipicamente humanas não é recente.

Os primeiros estudos relevantes da interação entre tecnologia e trabalho intelectual surgiram no início do século XX³, em decorrência de um fenômeno

¹ NADER, Paulo. *Introdução ao estudo do Direito*. Rio de Janeiro: Forense, 2005. p. 233.

² O próprio Paulo Nader. Em seu manual introdutório, descarta de plano tal possibilidade pelos seguintes argumentos: “a pretensão, contudo, de que os computadores absorvam a função de julgar se nos apresenta impraticável porque, se o caso submetido à apreciação da justiça for de aplicação automática de lei, a sua utilidade desaparece, pois esses aparelhos são válidos quando pensam e operam em questões mais complexas. Quanto a estas, porém, as carências de sensibilidade, intuição e discernimento em relação a aspectos psicológicos afastam a possibilidade de a máquina vir a substituir o juiz. Cremos que somente o homem pode avaliar e julgar a conduta de outro homem.” (NADER. op. cit p. 233).

³ Em relação às técnicas produtivas, estas podem ser definidas como um conjunto de “atos técnicos, específicos que modificam ou reformam a circunstância ou natureza, conseguindo que nela exista o que não existe” que se traduzem “como a reforma que o homem impõe à natureza em vista da satisfação de suas necessidades.” (ORTEGA Y GASSET, José. *Meditação sobre a técnica*. Tradução de José Francisco Pinto de Almeida Oliveira. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1991. p. 12).

sociológico mais amplo ocorrido no referido período histórico: o desenvolvimento sem precedentes das técnicas produtivas e seu avanço em todas as áreas da sociedade humana.

Em contraste com as antigas teorias iluministas e a filosofia do progresso dos séculos anteriores, essa nova realidade foi recebida com um viés pessimista.

Para Oswald Spengler, o tipo de técnica desenvolvido pelo ser humano, criativa, consciente, mutável e pessoal, diversamente das técnicas desenvolvidas pelos outros animais, acabará por deslocá-lo do posto de senhor do mundo para o de escravo das máquinas⁴, uma vez que as novas possibilidades trazidas pelo avanço tecnológico tendem cada vez mais a fugir do controle de seu criador, de modo que o pensamento responsável pelo desenvolvimento da técnica não mais será capaz de vislumbrar seu alcance e suas consequências⁵.

Tal pensamento encontrou respaldo nas manifestações de cientistas e filósofos do pós-guerra em relação ao perigo do extermínio em massa, camuflado na noção contraditória de proteção através do acúmulo de poder e avanço das técnicas, notadamente, os trabalhos de Albert Einstein, “Mensagem aos intelectuais”, escrito em 1948 e de Herbert Marcuse, “A ideologia da sociedade industrial” datado de 1964.⁶ Até mesmo o responsável pelo desenvolvimento da cibernética, Norbert Wiener, compartilhava receio semelhante ao de seus pares.

Contribuímos para o início de uma nova ciência que... abarca desenvolvimentos técnicos de grandes possibilidades para o bem e para o mal.[...]. Não nos é dada sequer a opção de suprimir esses novos desenvolvimentos técnicos. Pertencem à época, e o máximo que podemos fazer como supressão é por o desenvolvimento do assunto em mãos dos mais irresponsáveis e venais de nossos técnicos [...] há os que alimentam a esperança de que o melhor entendimento do homem e da sociedade oferecido por este novo terreno de trabalho possa anteciper e ultrapassar a contribuição incidental que estamos fazendo à concentração de poder (que sempre se concentra, por suas condições de existência, nas mãos dos mais inescrupulosos). Escrevo

⁴ SPENGLER, Oswald. *O homem e a técnica*. 2. ed. Tradução de João Botelho. Prefácio de Luís Furtado. Lisboa: Guimarães Editores, 1993. p. 98.

⁵ SPENGLER, op cit. p.110.

⁶ Cf. FRANCELIN, Marivalde Moacir. Razão, ciência e os sentidos da informação. *DataGramZero. Revista de Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, ago. 2013.

em 1947, e sou compelido a dizer que se trata de uma esperança muito tênue.⁷

Contudo, não tardaram a surgir novas pesquisas e trabalhos científicos abordando as novas possibilidades oferecidas por meio do desenvolvimento das técnicas de produção para as diferentes áreas do conhecimento.

No campo da cibernética, a partir dos conceitos iniciais propostos por Wiener, se desenvolveram estudos no sentido de buscar a mecanização das funções mentais, permitindo com que máquinas pudessem executar praticamente qualquer trabalho humano⁸, sendo que tal possibilidade surgia não mais como uma força de destruição, mas como modo de elevar as potencialidades do próprio ser humano.⁹

O desenvolvimento acelerado da informática fez com que o pessimismo tecnológico passasse a coexistir com um otimismo tecnológico.

Pouco tempo depois do desenvolvimento dos computadores eletrônicos e dos trabalhos de Wiener, foi apresentada uma ousada previsão por Herbert Simon: em dez anos um computador digital venceria o campeão mundial de xadrez.¹⁰

Simon não conseguiu fazer cumprir a sua previsão no prazo estipulado. No entanto, ainda que com trinta anos de atraso, a previsão se concretizou.

Em 1997 um supercomputador denominado *DeepBlue* derrotou o campeão mundial de xadrez, Gary Kasparov, em uma série de partidas transmitidas ao vivo em diversos países.

Quase duas décadas após esse evento histórico, época em que este trabalho é redigido, o mesmo feito, derrotar o campeão mundial de xadrez, pode

⁷ WIENER, Norbert. *Cibernética: ou o controle e comunicação no animal e na máquina*. Tradução de Gita K. Ghinzberg. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1970. p. 55.

⁸ COUFFIGNAL, Louis. *A cibernética*. Tradução de Raimundo Rodrigues Pereira. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1966. p. 95.

⁹ Destaca-se como expoente dessa corrente de pensamento o filósofo Raymond Ruyer, para quem: “Os temores acadêmicos sobre a automatização do homem por obra da automação nos parecem absurdos. As máquinas de informação, os servo-mecanismos, os automatismos de todo tipo, libertarão o homem, não só do trabalho braçal, mas do que há de servil no trabalho de supervisão ou de controle. Libertarão seu cérebro, assim como as máquinas de grande potência começaram a libertar seus músculos. Não de libertá-lo precisamente por multiplicar seu poder.” (RUYER, Raymond. *A cibernética e a origem da informação*. São Paulo: Paz e Terra, 1972. p. 11).

¹⁰ SIMON, Herbert A. Heuristic program solving: the next advance in operations research. *Operation Research*, 6, jan./fev.1958.

ser realizado por simples *softwares* que podem ser instalados em qualquer *smartphone* moderno, que custam poucas centenas de reais.

Faz-se aqui uma ressalva: o surgimento de máquinas capazes de superar o ser humano em tarefas como o xadrez ou disputa de conhecimentos gerais, em nada invalida o mérito dos jogadores, assim como a construção de veículos automotores não decretou o fim das maratonas e tampouco o advento das calculadoras eletrônicas obstaculizou o ensino e o desenvolvimento da matemática.

Como frisou Feng-hsiung Hsu, cientista responsável pelo desenvolvimento do supercomputador *DeepBlue*, em obra escrita após a vitória de sua máquina contra Gary Kasparov, o aspecto de duelo do homem contra a máquina não reflete a essência do desenvolvimento da ciência da computação.

Embora as partidas entre Gary Kasparov e *DeepBlue* tenham sido vendidas ao público como um duelo entre homem e máquina, o desafio foi realizado entre homens que ocupavam dois papéis diferentes: de um lado estava o homem como executor e do outro estava o homem como criador.¹¹

O feito é notável, mas, por si só, não é o bastante para convencer os céticos. Isso porque é possível argumentar no sentido de que a capacidade computacional para que uma máquina obtenha performance superior à do ser humano, o jogo de xadrez diverge substancialmente da capacidade do computador desenvolver raciocínios complexos em outras áreas do conhecimento, notadamente as que envolvem as peculiaridades e complexidades da linguagem, para além das simples fórmulas lógicas e matemáticas.

Entretanto, essa limitação também foi superada pelos computadores, dessa vez em menos tempo.

No ano de 2011, outro supercomputador denominado *Watson* derrotou campeões mundiais de *Jeopardy!* um jogo baseado em perguntas e respostas sobre temas variados. Esse fato demonstrou que os computadores já podem ser programados para solucionar questões semânticas, ou seja, encontrar uma

¹¹ No texto original em inglês a passagem torna-se mais clara: “*The contest as really between men in two different roles: man as a performer and man as a toolmaker.*” (HSU, Feng-hsiung. *Behind Deep Blue: building the computer that defeated the World Chess Champion*. Princeton University Press, 2002. p. 60).

resposta em um banco de dados a partir de perguntas inéditas realizadas em linguagem natural.¹²

Não há porque se imaginar que tal evolução tecnológica seria diferente com demais áreas do conhecimento humano, inclusive o Direito.

E de fato não é. Recentes notícias informam que a evolução tecnológica atual já permite a eliminação de parte dos serviços jurídicos usualmente prestados por advogados¹³ e servidores públicos.¹⁴

A possibilidade teórica de utilização de computadores para auxiliar julgamentos já havia sido aventada por teóricos do século XX, inclusive pelo próprio criador da cibernética, Wiener, para quem “os problemas jurídicos são comunicativos e cibernéticos, ou seja, de promover a regulação ordenada e repetitiva de certas situações críticas” (**tradução nossa**).¹⁵

Os estudos no campo da cibernética foram incorporados pelos teóricos do ramo do Direito, mas não no sentido de buscar a automatização plena dos trabalhos jurídicos, mas sim como meio de suporte de procedimentos mecânicos para auxiliar a atividade criativa do jurista. Como ressalta Klug:

Antes de tudo você tem que eliminar os preconceitos. Especialmente, seria um erro supor que a introdução de automações eletrônicas no direito significa a tentativa de construir " automações judiciais". Tampouco se trata de " automações legislativas". Em vez disso, a ideia correta é que as máquinas podem se encarregar de certos procedimentos que são mecânicos, para que o advogado possa

¹² Como já alertamos em outra oportunidade, é importante ressaltar que *DeepBlue* e *Watson* conseguiram suas vitórias não por serem dotados de uma “inteligência artificial verdadeira” ou “superior à inteligência humana”, mas por meio do desenvolvimento de algoritmos capazes de pesquisar informações dentro de uma base de dados pré-existente (respectivamente, jogos antigos de campeonatos mundiais de xadrez e a Internet) e selecionar a partir desses dados o melhor resultado possível para determinada pergunta. São apenas ferramentas capazes de resolver determinadas situações - de forma melhor do que qualquer ser humano - nas quais a melhor decisão pode ser obtida por meio da pesquisa de conhecimento já compilado. (VALENTINI, Rômulo Soares. *Informática e Transformação na Justiça do Trabalho*. Artigo publicado na coluna jurídica do jornal “*Hoje em Dia*.” Belo Horizonte, p. 40 - 40, 2013.)

¹³ *This Silicon Valley start-up wants to replace lawyers with robots*. *The Washington Post*. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2017/09/14/this-silicon-valley-startup-wants-to-replace-lawyers-with-robots/?utm_term=.89382c7b1c76>. Acesso em: 18 de setembro de 2017.

¹⁴ *Robots 'could replace 250,000 UK public sector workers'*. *The Guardian*. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/technology/2017/feb/06/robots-could-replace-250000-uk-public-sector-workers>>. Acesso em: 18 de setembro de 2017.

¹⁵ “*die Rechtsprobleme sind kommunikativ und kybernetisch, d. h. sie sind die Probleme der geordneten und wiederholbaren Regelung gewisser kritischer Situationen*” (WIENER, Norbert. *Mensch and Menschmaschine*. Kybernetik und Gesellschaft. Frankfurt: Athenäum Verlag. 1966. p. 107).

desfrutar de maior liberdade para um trabalho mais produtivo, especialmente para o trabalho de criação legal.(tradução nossa)¹⁶

Contudo, a realidade do século XXI caminha em uma direção ainda mais audaciosa, no sentido de se buscar efetiva automação dos processos de trabalho, inclusive de criação jurídica. Como relata Stopanovski:

Neste ano, 2015, a plataforma Watson foi utilizada por estudantes da Universidade de Toronto para a criação do projeto e da empresa Ross, um advogado e pesquisador jurídico inteligente e virtual. A aplicação responde perguntas em linguagem natural com uma resposta e não com milhares de resultados para você pesquisar. Indica ainda as chances positivas e negativas do caso concreto perante os precedentes e apreende cada vez que novas perguntas e respostas são discutidas com os advogados. O serviço ainda está voltado para escritórios de advocacia, provavelmente por questões de reserva de mercado. O argumento contrário do 'quero ver interpretar a lei, a doutrina e a jurisprudência, entender depoimentos' está fadado ao insucesso diante do estado da arte da tecnologia. O site LegalTechNews (LTN), ao comentar o lançamento do Ross Watson, fez a reflexão: Seria ele o melhor amigo dos profissionais jurídicos ou seu pior pesadelo?¹⁷

O sistema ROSS, ao exemplo do sistema *Watson*, “responde” a perguntas formuladas em linguagem natural a partir de um algoritmo destinado a promover consulta em diversas bases jurídicas e estruturar uma resposta à pergunta formulada.

ROSS é um advogado dotado de inteligência artificial, criado para ajudá-lo na tarefa de pesquisa de jurisprudência. ROSS é superior aos demais sistemas existentes por ser capaz de entender perguntas formuladas em linguagem natural, tais como: "Uma empresa em recuperação judicial ainda pode realizar negócios?" ROSS, em seguida, fornece uma resposta instantânea com citações e sugere leituras atualizadas, buscadas a partir de uma variedade de fontes de conteúdo. O ROSS é construído a partir do Watson, o computador

¹⁶ *“Pero ante todo hay que eliminar prejuicios. Especialmente, sería un error suponer que la introducción de autómatas electrónicos en el derecho significa el intento de construir “autómatas judiciales”. Tampoco se trata de “autómatas legislativos”. Antes bien, la idea correcta es que las máquinas se pueden harcer cargo de ciertos procedimientos que son mecánicos, con el objeto de que el jurista pueda gozar de mayor libertad para el trabajo más productivo, sobre todo para el trabajo de creación jurídica.”* (KLUG, Ulrich. *Lógica jurídica*. Tradução para o espanhol de J.C. Gadella. Santa Fé de Bogotá, Colômbia: Editorial Temis S.A, 1998. p. 22-226.)

¹⁷ STOPANOVSKI, Marcelo. Inteligência artificial de computadores poderá nos julgar? *Revista Consultor Jurídico*, 13 de maio de 2015. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2015-mai-13/suporte-litigios-inteligencia-artificial-computadores-julgar>>. Acesso em: 01 de junho de 2015.

cognitivo da IBM. Quase todas as informações legais confiáveis são dados não estruturados - na forma de texto - e não estão perfeitamente situados nas linhas e colunas de um banco de dados. Watson é capaz de extrair fatos e conclusões de mais de um bilhão desses documentos de texto por segundo. Enquanto isso, outros sistemas existentes dependem de tecnologias de pesquisa que simplesmente encontram palavras-chave.¹⁸

Como a criação de um sistema como o ROSS é possível?

Inicialmente, é necessário observar que o advento dos sistemas de informação e técnicas de inteligência artificial, bem como a popularização da rede mundial de computadores (Internet) possibilitou diversos tipos de revolução no modo de produção abrangendo, inclusive, o setor de prestação de serviços.

Se durante boa parte do século XX a produção do trabalho intelectual encontrava-se limitada pelo nível de conhecimento do profissional e pela capacidade de determinado indivíduo em promover a materialização desse saber em conteúdo concreto, o desenvolvimento tecnológico e comercial da informática, tornou possível a ampliação da quantidade de trabalho produzida por um único profissional por meio do uso de ferramentas digitais.

No campo do Direito, as facilidades trazidas pela informática possibilitaram a redução do nível de conhecimento jurídico necessário para a produção de petições ou decisões, tornando a qualificação profissional do jurista menos relevante em parte significativa dos casos.

No início da década de 2000, Aires Rover, em sua tese de doutorado, destacou a ocorrência de avanços tecnológicos possibilitaram a concretização da ideia de utilização de técnicas da tecnologia da informação para a realização de trabalhos jurídicos, sobretudo o desenvolvimento de sistemas especializados legais (SELS) capazes de “tratar convenientemente tanto informações de natureza objetiva, textual e numérica, quanto subjetiva como a capacidade de julgamento e intuição.”¹⁹

¹⁸ “ROSS is an artificially intelligent attorney to help you power through legal research. ROSS improves upon existing alternatives by actually understanding your questions in natural sentences like - “Can a bankrupt company still conduct business?” ROSS then provides you an instant answer with citations and suggests highly topical readings from a variety of content sources. ROSS is built upon Watson, IBM’s cognitive computer. Almost all of the legal information that you rely on is unstructured data—it is in the form of text, and not neatly situated in the rows and columns of a database. Watson is able to mine facts and conclusions from over a billion of these text documents a second. Meanwhile, existing solutions rely on search technologies that simply find keywords.” (Texto disponível em: www.rossintelligence.com. Acesso em: 20 de maio de 2015.)

¹⁹ ROVER, Aires José. *Informática no direito: inteligência artificial*. Curitiba: Juruá, 2011. p. 242.

Essa análise tornou-se possível porque a maior parte dos dados e informações relevantes não mais estava restrita ao meio analógico, o que demandava um processo moroso de retrabalho para alimentar o computador com os dados constantes no papel, mas sim disponível diretamente em meio digital, facilitando o processo de análise de dados pela máquina.

A compilação ordenada e sistematizada do conhecimento jurídico já produzido e testado perante os tribunais, disponível em modelos de bancos de dados digitais ou acessível mediante sistema de busca on-line, possibilita com que um profissional com pouca experiência e conhecimento jurídico prévio seja capaz de apresentar, em tempo igual ou inferior, trabalhos de qualidade semelhante ao de um profissional mais qualificado, reduzindo os custos dos serviços e o tempo necessário para a realização do trabalho.²⁰

Essa transformação de paradigma desencadeou mudanças significativas nas relações de produção. De um modelo de trabalho jurídico de escala “artesanal”, cujo valor se relaciona diretamente à qualidade do trabalho desenvolvido pelo profissional, caminha-se agora em direção a um modelo de trabalho jurídico de escala “industrial”, cujo valor está lastreado na qualidade e rapidez do tratamento da informação para possibilitar maior capacidade de produção de peças jurídicas em menor tempo.

O mercado rapidamente se adaptou ao novo processo produtivo viabilizado pela popularização e acessibilidade dos meios informáticos, possibilitando um aumento na oferta de serviços jurídicos a baixo preço, obtido por meio de ganhos de escala e com redução da remuneração paga pelo trabalho exercido pelos advogados.

²⁰ No século XX, uma consulta sobre uma determinada situação jurídica existente em um caso concreto só poderia ser solucionada em tempo razoável por um especialista, altamente qualificado, que tivesse conhecimento prévio e amplo sobre o tema tratado. Nos dias de hoje, uma rápida pesquisa realizada na Internet sobre a mesma situação jurídica pode disponibilizar a qualquer interessado, em minutos, posicionamentos doutrinários e decisões das cortes superiores sobre o tema. Trata-se da democratização do conhecimento jurídico por meio da evolução tecnológica que “também permite acesso mais fácil aos cidadãos a conceitos e conhecimentos jurídicos, sem a necessidade de nenhuma intermediação direta. Hoje, contudo, até em situações de extrema simplicidade, há a necessidade da tutela por especialistas, o que acarreta uma perda, seja de tempo, de dinheiro ou de eficiência do sistema como um todo. O pior é que a sociedade fica refém de conceitos intransponíveis e se quiser ter acesso a eles, seja para uma simples consulta, terá que pagar caro, com tempo e dinheiro.” (ROVER, Aires José. *Informática no direito: inteligência artificial*. Curitiba: Juruá, 2011. p. 248)

Tal realidade pode ser observada pelo crescimento exponencial do número de novos processos judiciais nas últimas décadas e a segmentação de classe ocorrida entre advogados os proprietários de grandes bancas ou escritórios jurídicos, detentores da cartela de clientes e meios informacionais de produção, e os advogados empregados, associados, autônomos ou correspondentes.²¹

Como visto, a consequência imediata do desenvolvimento deste novo método de produção é a possibilidade de produzir trabalho técnico com baixos custos.

Essa nova forma de trabalho permite a redução do preço dos serviços advocatícios, tornando possível a satisfação de uma demanda até então reprimida, o que resulta no aumento dos índices de litigância e na distribuição de novos processos judiciais.

O avanço tecnológico que permite o aumento do acesso à justiça ocorre em velocidade bastante superior à das reformas legislativas e jurisprudenciais, o que tem trazido diversos desafios para os gestores do Poder Judiciário.

Devido à dificuldade de se estabelecer reformas estruturais na legislação processual, o enfrentamento da nova realidade do aumento na quantidade de processos distribuídos tem sido realizado pelo Poder Público, por meio da introdução de métodos de gerenciamento oriundos da iniciativa privada, também pautado em critérios quantitativos de produtividade.

Ante a impossibilidade de se responder ao acúmulo de processos produzidos em escala industrial, o setor público também passou a se utilizar das novas tecnologias de informação para buscar promover maior celeridade na realização de diligências e julgamentos, inclusive, promovendo reformas para políticas e institucionais para incentivar a produção de decisões judiciais em larga escala, baseadas em precedentes jurisprudenciais.²²

²¹ Até mesmo a Ordem dos Advogados do Brasil já manifesta preocupação com o fato de que, no estado do Rio de Janeiro, ocorre rotineiramente a contratação de advogados tão somente para realização de audiências ou sustentações orais, mediante a remuneração de R\$ 20,00 por diligência. (FRAGA, Vitor. Remuneração irrisória de audiencistas será pauta de audiência pública na Seccional. Rio de Janeiro: Departamento de Jornalismo da OAB/RJ, 2013. p. 8. *Revista Tribuna do Advogado*, ano XLII, n. 531, p. 8-9, out. 2013.)

²² Cita-se aqui tão somente como exemplo da posição institucional do Poder Judiciário no sentido de incentivar a prolação de decisões padronizadas e em consonância com as decisões das cortes superiores - trecho da Ata da Correição Ordinária realizada no Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região no período de 1 a 5 de Julho de 2013: "Aspecto relevante para a prestação jurisdicional célere e barata, implementando o comando constitucional do art. 5º,

Com efeito, a existência e uso de novas tecnologias, seja na forma de *softwares* jurídicos ou de mecanismos de busca em bases de dados disponíveis na Internet já fazem parte do cotidiano dos profissionais e estudantes de Direito.

Entretanto, os computadores e SELs ainda são utilizados primordialmente de forma passiva, como fonte de consulta, sendo ainda pouco exploradas pelos juristas a possibilidade de uso de tais ferramentas para elaboração das rotinas de trabalho e elaboração de peças jurídicas.

São diversos os motivos que explicam a relutância na utilização dos SELs para o tratamento de informações subjetivas²³, destacando-se, sobretudo, o fato de que - como os sistemas existentes não são capazes de produzir um texto jurídico completo sem necessidade de ajustes - é possível obter maior rapidez e eficiência com a utilização de trabalho humano para promover o ajuste de textos e cópia de modelos de decisões e petições extraídas de bancos de dados com ou auxílio dos SELs.

Contudo, o fato de a intervenção humana no processo de produção do trabalho jurídico estar caminhando cada vez mais para uma função mecânico-repetitiva de ordenação de textos e informações²⁴, não parece ser improvável

LXXVII, é o que diz respeito à responsabilidade institucional do magistrado. Tal aspecto é contemplado nos arts. 41 a 47 do Código Ibero-Americano de Ética Judicial, subscrito pelo Brasil. Aponta ele para a necessidade de se evitar recursos desnecessários e se colaborar com a prestação jurisdicional como um todo. Tal aspecto deve, inclusive, ser levado em consideração para efeito de promoção na carreira, conforme dispõe o art. 5, "e", da Resolução 106 do CNJ. [...] Com efeito, decisões contrárias a súmulas e Orientações jurisprudenciais do TST só geram falsa expectativa para a parte vencedora e gastos desnecessários para a vencida e para o contribuinte, assoberbando as Cortes Superiores. Por outro lado, o princípio da responsabilidade institucional não se contrapõe, mas se conjuga com o da independência do magistrado ao julgar, bastando que o julgador ressalve entendimento diverso ao da jurisprudência pacificada, fundamentando-o, para que chegue a instância superior as razões, em eventual recurso da parte vencida." (BRASIL. Tribunal superior do trabalho. *Ata da Correição Ordinária*. TRT da 3ª Região, de 1- 5/06/13. Disponível em: <<http://www.tst.jus.br/documents/10157/4496266/Ata+de+correi%C3%A3o+Ordin%C3%A1ria+TRT+-+3%C2%AA%20Regi%C3%A3o>>. Acesso em: 10 de outubro de 2013., p. 37).

²³ Rover, destaca ainda os seguintes fatores que impedem a utilização dos SELs para a automatização do processo de elaboração de petições e decisões: "a) Existência de muito conhecimento informal que ajuda a entender o conhecimento legal formal; b) Há uma grande variedade de processos de raciocínio; c) A textura aberta do Direito é muito frequente, fazendo com que a mesma palavra seja frequentemente usada de modos diferentes, às vezes, no mesmo estatuto; d) A legislação, em particular nos últimos tempos, vem sofrendo constantes alterações, o que dificulta a manutenção de qualquer sistema informatizado, especialmente os SEL; e) Os juristas, os especialistas do Direito, não acreditam nos benefícios do SEL." (ROVER, Aires José. *Informática no direito: inteligência artificial*. Curitiba: Juruá, 2011. p. 218).

²⁴ Trata-se de hipótese da configuração do chamado trabalho improdutivo - produtivo, decorrente da Revolução Informacional na concepção de Lojkin (LOJKINE, Jean. A

que essas tarefas mecânicas venham a ser, eventualmente, realizadas com maior eficiência por computadores.

Para tal, seria necessário apenas o desenvolvimento de um modo eficiente para automatizar a adequação dos modelos e bancos de dados digitais já existentes em SELs, na Internet ou até mesmo em arquivos de editores de texto com os dados e informações específicas de cada caso concreto.

Em relação a esse último aspecto, revela-se especialmente importante como evolução tecnológica apta a proporcionar novo impulso para o desenvolvimento da prática jurídica: o advento dos sistemas de processo judicial eletrônico²⁵, dentre os quais destaca-se, notadamente, o sistema PJe:

O PJe é um sistema computacional desenvolvido pelo CNJ em parceria com diversos tribunais, Conselho da Justiça Federal (CJF) e Conselho Superior da Justiça do Trabalho (CSJT), além de contar com a contribuição do Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP), da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), Advocacia-Geral da União (AGU) e Defensorias Públicas. Sob o aspecto de um software, o PJe caracteriza-se pela proposição da prática de atos jurídicos e acompanhamento do trâmite processual de forma padronizada, mas considerando características inerentes a cada ramo da Justiça. Objetiva a conversão de esforços para a adoção de solução única e gratuita aos tribunais, atenta à racionalização de gastos com elaboração ou aquisição de softwares, permitindo o emprego de recursos financeiros e de pessoal em atividades dirigidas à missão do Poder Judiciário. O sistema funciona inteiramente pela Internet, possui distribuição gratuita aos órgãos do Judiciário, utiliza soluções tecnológicas open source e tem como diretriz a utilização de criptografia nos registros dos atos processuais, por intermédio de certificação digital no padrão ICP-Brasil, de modo a garantir a integridade e a segurança das informações.²⁶

A implementação do sistema PJE na maior parte dos tribunais do Brasil por força da Resolução 185/2013 do Conselho Nacional de Justiça, estabeleceu

revolução informacional. Tradução de José Paulo Netto. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1995. p. 285).

²⁵ “Todo software que informatiza o processo judicial é um Processo Judicial Eletrônico” (CARVALHO, Maximiliano. Autos físicos vs quantum processual (de Newton a Planck): Ensaio sobre a energia escura que acelera a virtualização da Justiça do Trabalho. In: BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do Processo em Meio-Reticular Eletrônico*: fenomenologia, normatividade e aplicação prática. São Paulo: LTr, 2017. p. 54).

²⁶ CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Caderno PJe - Processo Judicial Eletrônico. 2016. Disponível em: <<http://www.cnj.jus.br/files/conteudo/arquivo/2016/09/551be3d5013af4e5013af4e50be35888f297e2d7.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2016.

– ao menos como potencialidade - as condições necessárias para promover uma revolução tecnológica capaz de superar diversos obstáculos referente ao uso de sistemas informatizados nos processos judiciais.

Isso porque, em caráter inédito na história da humanidade, um mesmo sistema passará a conter, simultaneamente e já adequadas ao meio eletrônico, as informações referentes aos modelos de peças jurídicas e bancos de dados utilizados diversos advogados e magistrados de um mesmo Estado, bem como os dados particularizados referentes aos milhões de casos concretos em trâmite no país.

Portanto, a criação e uso de SELs desenvolvidos especialmente para navegar dentro deste sistema com a finalidade promover tratamento dessas informações, em tese, apresenta a possibilidade de superar boa parte dos problemas anteriormente apontados que levaram à subutilização dos demais SELs para os aspectos subjetivos do trabalho jurídico.

Esta potencialidade possibilita uma revolução tão significativa quanto a ocorrida com a transferência das informações do meio analógico para o meio digital: possibilidade de peticionamento eletrônico e prática de atos processuais por meio de algoritmos, reduzindo drasticamente intervenção humana no processo, sendo possível, inclusive, se cogitar na existência de um sistema capaz de elaborar decisões judiciais totalmente automatizadas, o que, por sua vez, pode alterar substancialmente o paradigma do trabalho dos juristas.

Nesse cenário, percebe-se que a evolução tecnológica é uma marcha constante. Não é possível “desinventar a bomba”²⁷, motivo pelo qual, na interação entre o homem e a máquina, resta ao ser humano o dever de encontrar meios para lidar com as novas alternativas e possibilidades oferecidas pelas novas técnicas.

2.2 Exposição metodológica

²⁷ A expressão origina-se do trabalho realizado por MacKenzie e Spinardi (MACKENZIE, Donald; SPINARDI, Graham. Tacit Knowledge, Weapons Design, and Uninvention of Nuclear Weapons. *American Journal of Sociology*, Chicago: The University of Chicago Press v. 101, n. 1, p. 44-99, jul., 1995. Chicago: The University of Chicago Press.), no qual a questão referente à possibilidade de “desinvenção da bomba atômica” foi exaustivamente debatida como alternativa para o combate à proliferação de armas nucleares, concluindo-se pela inviabilidade do procedimento.

Para a abordagem da relação entre informática e direito, tem-se como referencial a leitura elaborada por Aires Rover²⁸ sobre a juscibernética e dos SELs, no sentido de que a introdução da tecnologia de informação muda a natureza da prática jurisdicional, possibilitando ao jurista se concentrar sobre os problemas do tipo criativo, sobre os valores do Direito, deixando para a máquina a realização de tarefas quotidianas, podendo contribuir para um aperfeiçoamento qualitativo e quantitativo da jurisdição.

Retira-se, assim, dos operadores do Direito “o peso cognitivo da tomada de decisão rotineira, libertando-os para as atividades mais nobres.”, de modo que a automação aplicada ao Direito demanda “novos métodos de pesquisa legal e revelaria as forças e as fraquezas do pensamento jurídico, permitindo o desenvolvimento de uma nova Ciência Jurídica”²⁹.

A partir dessa análise, estabelece-se a hipótese do presente estudo, consistente na afirmação de que, no cenário tecnológico atual, já existe a possibilidade e viabilidade técnica de automação das tarefas necessárias para a produção de peças jurídicas, inclusive de decisões judiciais, motivo pelo qual é necessário compreender como essa potencialidade pode impactar o trabalho dos juristas e a prestação jurisdicional destinada à sociedade.

Em relação ao aspecto referente aos impactos da tecnologia no trabalho dos juristas, em caráter complementar, será utilizado dentro do conceito de Revolução Informacional construído por Jean Lojkine, o aspecto de que a relação homem-máquina posta pelo uso da cibernética apresenta potencialidades contraditórias, mas pode ser desenvolvida não no sentido de “máquina que substitui e domina os sujeitos humanos”, mas sim de “instrumento que amplia a inteligência humana.”³⁰

É necessário, contudo, ter em vista os conceitos de trabalho oriundos da revolução industrial na lógica da revolução informacional para compreender os “novos laços entre produção material, serviços, saberes e habilidades (*savoir-faire*).”³¹ sobretudo em relação ao trabalho desenvolvido pelos juristas, aonde a

²⁸ ROVER, Aires José. *Informática no direito: inteligência artificial*. Curitiba: Juruá, 2011. p. 243.

²⁹ ROVER, op. cit. p. 248.

³⁰ LOJKINE, Jean. *A Revolução informacional*. Tradução de José Paulo Netto. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1995. p. 22.

³¹ LOJKINE, op. cit. p. 22.

automação caminha a passos largos em uma direção que pode promover um aumento substancial da mecanização das atividades jurídicas e a eliminação dos quadros intermediários, com a pauperização dos trabalhadores que atuam na área.

O estudo, por seus objetivos propostos, possui caráter eminentemente crítico, refutando-se a visão de que o trabalho técnico-jurídico, no atual estágio da técnica, só pode ser realizado por seres humanos, sendo possível a elaboração de peças jurídicas, inclusive decisões judiciais, de modo automático.

A crítica consiste em afirmar que não existe um elemento transcendental que torne a atividade jurídica distinta das demais atividades intelectuais produzidas pelo ser humano e, justamente por isso, está sujeita a automação em maior ou menor grau.

Toma-se como alicerce teórico dessa proposição as teorizações elaboradas por Antônio Álvares da Silva:

O julgamento por computador de casos repetitivos não é o aviltamento do Judiciário. Pelo contrário, significa sua modernização para fazer parte de uma cultura de massas e globalizada, em que prolifera excesso de dados e de conhecimento de toda espécie [...] A função decisória só é possível num universo 'modelizado' em que premissas e consequências são precisas e estáveis. É comum afirmar-se que o Direito não atingiria jamais este universo, em razão da variedade permanente das decisões, mas, na verdade, o que acontece é exatamente o contrário [...] A atividade exaustiva do juiz será relegada aos casos complexos, para os quais terá tempo, desde que se livre das pequenas ações. Todo esforço para a renovação do judiciário consiste na formalização do raciocínio jurídico até onde for possível. Os apelos ao 'caso concreto', 'atitude insubstituível do juiz', 'impossibilidade de a máquina substituir o homem' são mentalizações tradicionais que hoje não constituem mais verdades intransponíveis.³²

No mesmo sentido, a lição de Sebastião Tavares Pereira:

Há algumas décadas, uma pergunta básica para os homens de decisão era "o que automatizar"? Os anos tornaram essa pergunta obsoleta. No âmbito jurídico-processual, principalmente agora, a pergunta deve ser feita ao contrário: "o que não se deve automatizar?" E a resposta, para ser aceita, deve ser bem justificada [...] Por que, quando se está elaborando a sentença, o sistema processual não pode responder diretamente perguntas simples como: o autor recebeu horas extras ao

³² ÁLVARES DA SILVA, Antônio. *Informatização do Processo: Realidade ou Utopia?* In: *Cinco Estudos de Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 2009. p.108-110.

longo da contratualidade? Em que meses e quantas, pagas com que acréscimo? Elas correspondem às praticadas conforme os controles de jornada (supondo a existência de ponto eletrônico)? Foram observados os acréscimos convencionais aplicáveis em cada mês? Recebeu insalubridade, em que meses, em que grau e qual a base de cálculo? Recebeu FGTS, em que meses e quanto? Por que tais verificações têm de continuar dependendo de uma “constatação visual” numa imagem digital? Independentemente da resposta, importa consignar que não é por falta de recurso tecnológico. O estado da arte da tecnologia da informação permite elaborar um SEPAJ capaz de, nos casos em que tais informações existam e possam ser recebidas em formato adequado – e o artigo 11 da Lei 11.419/2006 refere-se abrangentemente a documento eletrônico -, responder com simplicidade, rapidez e segurança a tais perguntas.³³

Importante ressaltar que a crítica apresentada não ignora o fato de que existem elementos humanos subjetivos nas relações processuais, os quais não podem ser ignorados para não se cair na tentação de abraçar um triunfalismo ou fatalismo tecnológico³⁴.

Conforme adverte José Eduardo Resende Chaves Jr.:

Os otimistas miram a automatização dos atos processuais e a sustentabilidade ambiental. Os pessimistas fazem cogitações sobre a perda da dimensão humana do processo. A automatização é um aspecto relevante, mas que nem de longe pode se apresentar como solução para a complexidade de demandas e conflitos que envolvem a sociedade contemporânea. Automatizar mecanicamente decisões, além disso, é uma via rápida para alcançar a completa falta de legitimação social do Judiciário brasileiro.³⁵

³³ PEREIRA, Sebastião Tavares. *Processo eletrônico*, máxima automação, extraoperabilidade, imaginalização mínima e máximo apoio ao juiz: ciberprocesso. 2012. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/processo-eletr%C3%B4nicom%C3%A1xima-automa%C3%A7%C3%A3o-extraoperabilidade-imaginaliza%C3%A7%C3%A3om%C3%ADnim-a-e-m%C3%A1ximo-apoi>>. Acesso em: 31 de outubro de 2015.

³⁴ Embora seja necessário ressaltar que, com ou sem a automação, a prática jurídica atual tem se pautado em uma prestação jurisdicional massificada e sem preocupação com os aspectos subjetivos envolvidos (ou, em outras palavras, com os seres humanos e relações existentes por detrás da lide submetida à juízo). O problema da “desumanização” dos processos judiciais não pode ser imputado tão somente à automação em si, mas sim aos seres humanos atores do Poder Judiciário que contribuíram ao longo do processo histórico, por ação ou por omissão, para a criação de um sistema de solução de conflitos burocrático, moroso e desconectado com os anseios dos jurisdicionados. Nesse sentido, cf. ÁLVARES DA SILVA, Antônio. *Informatização do Processo : Realidade ou Utopia ?* In *Cinco Estudos de Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 2009. p.108-109.

³⁵ CHAVES JR. José Eduardo Resende. Elementos para uma nova teoria do processo em rede. *Revista Direito UNIFACS – Debate Virtual*. n. 185, nov. 2015. Disponível em: <<http://www.revistas.unifacs.br/index.php/redu/article/view/3956/2676>>. Acesso em: 10 de agosto de 2016.

Portanto, o caminho proposto no presente estudo consiste no estabelecimento de premissas teóricas para conciliar os avanços tecnológicos com a relevância social e econômica do trabalho dos juristas.

Deve-se, ainda, repensar o processo judiciais para valorizar o elemento humano, o papel dos juristas e o aperfeiçoamento qualitativo do processo probatório e também o elemento tecnológico que pode auxiliar para a obtenção de uma prestação jurisdicional célere, de qualidade e que promova um avanço nos resultados e estatísticas processuais.

Assim, investigada a hipótese, o trabalho assume viés propositivo, de modo a repensar a prática forense e o tratamento da jurisdição de modo a valorizar o elemento humano, o papel dos juristas e o aperfeiçoamento qualitativo do processo probatório e também dos elementos tecnológicos que podem auxiliar a obtenção de uma prestação jurisdicional célere, de qualidade e que promova um avanço nos resultados e estatísticas processuais.

O processo metodológico, de caráter dedutivo, se orientou por um estudo interdisciplinar, com análise das interações entre cibernética e Direito, com aporte em investigações filosóficas acerca da interação entre trabalho e tecnologia.

Foram utilizados os seguintes tipos metodológicos: exploratório, consistente em buscar os dados que delimitam com exatidão as potencialidades tecnológicas na área da jurimetria e da ciência da informação; o jurídico-descritivo, para expor os diversos aspectos do problema jurídico envolvendo a automatização do trabalho dos juristas, e também o jurídico-filosófico, na medida em que, a partir do cenário apresentado, busca-se apresentar indagações e problemas teóricos buscando trabalhar o conceito de trabalho dos juristas no novo paradigma tecnológico.

A técnica de pesquisa adotada foi a de análise de conteúdo, tendo por objeto à investigação da evolução tecnológica no campo da informática e as premissas fundamentais da construção do trabalho jurídico, por meio da consulta a literatura especializada.

Em relação à natureza das fontes de pesquisa, foram examinados principalmente dados secundários, sustentados em literatura do ramo filosófico, jurídico e da ciência da informação a fim de fornecer os subsídios teóricos necessários para a análise das hipóteses firmadas, mas também fontes

primárias, uma vez que o ritmo da evolução tecnológica exige uma constante atualização das premissas analisadas no presente trabalho.

Cita-se, como exemplo da dificuldade inerente à pesquisa, o desenvolvimento do sistema *AlphaGo*, que superou, em 2016, o campeão mundial de Go, um jogo muito mais complexo e com uma enorme quantidade de opções e combinações que o xadrez, demonstrando um novo avanço no estado da arte.³⁶ Ou, ainda mais recente, a notícia de que esse mesmo sistema foi aperfeiçoado e essa nova versão, *AlphaGo Zero*, apresentou resultados ainda mais impressionante. O novo sistema, ao ser informado das regras do xadrez e shogi ("xadrez japonês"), após poucas horas de treinamento de aprendizagem automática (machine learning) conseguiu superar a performances de sistemas que foram exclusivamente projetados para jogar xadrez (Stockfish) e shogi (Elmo). Como relatado pela equipe de pesquisa em artigo científico ainda não publicado, mas disponibilizado na internet.

O jogo de xadrez é o campo mais estudado na história da inteligência artificial. Os programas mais fortes são baseados em uma combinação de sofisticadas técnicas de busca, adaptações específicas de domínio e funções de avaliação artesanais que foram aprimoradas por especialistas humanos no decorrer de várias décadas. Em contraste, o programa *AlphaGo Zero* conseguiu alcançar um desempenho super-humano recentemente no jogo de Go, partindo da tabula rasa, por meio de aprendizagem automática de reforço, a partir de jogos contra si mesma. Neste artigo, generalizamos essa abordagem em um único algoritmo *AlphaZero* que pode alcançar a partir da tabula rasa desempenho sobre-humano em diversos e desafiadores campos. Partindo da jogada aleatória e não lhe sendo dado nenhum conhecimento prévio além das regras do jogo, o *AlphaZero* conseguiu, dentro de 24 horas, atingir um nível de jogo sobre-humano nos jogos de xadrez e shogi (xadrez japonês), bem como de Go, e venceu convincentemente os sistemas campeões mundiais em cada um desses jogos (**tradução nossa**).³⁷

³⁶ FOLHA UOL. *Computador vence partida contra campeão de jogo mais difícil que xadrez*. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/tec/2016/03/1748016-computador-vence-partida-contra-campeao-de-jogo-mais-dificil-que-xadrez.shtml>>. Acesso em: 09 de maio de 2016.

³⁷ "The game of chess is the most widely-studied domain in the history of artificial intelligence. The strongest programs are based on a combination of sophisticated search techniques, domain-specific adaptations, and handcrafted evaluation functions that have been refined by human experts over several decades. In contrast, the *AlphaGo Zero* program recently achieved superhuman performance in the game of Go, by tabula rasa reinforcement learning from games of self-play. In this paper, we generalise this approach into a single *AlphaZero* algorithm that can achieve, tabula rasa, superhuman performance in many challenging domains. Starting from random play, and given no domain knowledge except the game rules, *AlphaZero* achieved within 24 hours a superhuman level of play in the games of chess and shogi (Japanese chess) as well as Go, and convincingly defeated a world-champion program in each case." (SILVER, David et alli. *Mastering chess and shogi by self-play with a*

3 CONCEITOS PRELIMINARES DE MÁQUINA E SISTEMAS

3.1 Máquina

“Não se levou em conta ainda esta grande diferença: até que ponto os homens trabalham com máquinas, ou até que ponto eles trabalham como máquinas.”³⁸

A palavra máquina tem origem do grego dórico μαχανά (makhana), e do jônico μηχανή (mekhane) os quais, por sua vez, são derivados da palavra μῆχος (mekhos) que significa “meio, expediente, solução”³⁹.

Diversamente do conceito de ferramenta, consistente em instrumento pelo qual o homem dá aos seus órgãos para aumentar a eficiência e o rendimento de sua ação desenvolvida por sua própria energia⁴⁰, a máquina é um sistema fabricado para executar uma certa ação quando lhe é fornecida a energia adequada.⁴¹

Nesse sentido, a máquina existe como um meio para solucionar um determinado problema ou trabalho a ser realizado. Na definição de Willis:

Toda máquina é construída com o objetivo de executar certas operações mecânicas, cada uma das quais supõe a existência de duas outras coisas além da máquina em questão, ou seja, uma força motriz e um objeto sujeito à operação, que pode ser denominado como o trabalho a ser feito. As máquinas, de fato, estão interpostas entre o energia e o trabalho, com o objetivo de adaptar o um ao outro **(tradução nossa)**.⁴²

general reinforcement learning algorithm. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1712.01815>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2017).

³⁸ MARX, Karl. *Manuscritos econômicos e filosóficos*. Tradução de Jesus Ranieri. São Paulo: Boitempo, 2004. p. 32.

³⁹ LIDELL, Henry George; SCOTT, Robert. *Greek - English Lexicon*. Disponível em: <<http://www.perseus.tufts.edu/>>. Acesso em: 01 de setembro de 2016.

⁴⁰ Cf. LATIL, Pierre de. *O Pensamento Artificial*. Tradução de Jerônimo Monteiro. São Paulo: IBRASA, 1959. p. 31.

⁴¹ LATIL, op. cit. p. 33.

⁴² “Every machine is constructed for the purpose of performing certain mechanical operations, each of which supposes the existence of two other things besides the machine in question, namely, a moving power, and an object subject to the operation, which may be termed the work to be done. Machines, in fact, are interposed between the power and the work, for the purpose of adapting the one to the other.” (WILLIS, Robert. *Principles of mechanism: designed for the use of students in the universities and for engineering students generally*.” London: John W. Parker, 1861. p. 1).

A máquina, portanto, é um instrumento facilitador do trabalho, criada pela racionalidade humana, para auxiliar a tarefa de transformação da natureza, conforme define Spengler:

A mudança decisiva na história da vida inteligente ocorre quando a determinação da natureza - guiada por essa inteligência - passa a ser uma fixação, isto é, surge um desejo de alteração intencional da natureza. (tradução nossa) ⁴³

A existência das máquinas, portanto, expressa o anseio do ser humano em se ver livre dos aspectos penosos do trabalho. Certamente a vida de Sísifo não alcançaria sentido com a eliminação do trabalho, mas seria imensamente mais fácil se existisse uma máquina que pudesse transportar a pedra até o alto do monte e a apanhasse de volta assim que ela acabasse de rolar de volta morro abaixo.

Talvez a descrição mais antiga de máquinas autônomas possa ser aquela presente na *Íliada*, de Homero, no Canto XVIII, onde ocorre a descrição das trípodas, entidades criadas por Hefáistos, deus do fogo: “as quais, por si mesmas e por conta própria, podiam girar na sala artefatos todos de ouro, muito semelhantes às moças que vivem realmente.”⁴⁴

O automatismo ou automatização pode ser compreendido como a distribuição, pela máquina, de sua energia de comando⁴⁵, a qual difere da mera ação mecânica, a qual é uma ação reflexa criada pela ação do homem na máquina.⁴⁶

⁴³ “*Die entscheidende Wendung in der Geschichte des höheren Lebens erfolgt, wenn das Feststellen der Natur -um sich danach u richten - in ein Fest-machen übergeht, durch das sie absichtlich verändert wird.*” (SPENGLER, Oswald. *Der Untergang des Abendlandes*. Unirsse einer Morptohlogia der Weltgeschichte. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH&Co. KG, Munchen, 1988. p. 1183).

⁴⁴ Cf. CARPINO, Pedro Luiz Gomes. *Inteligência artificial aplicada ao direito*. Fundamentos e perspectivas dos sistemas especialistas legais, com ênfase em direito previdenciário. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista.

⁴⁵ Cf. LATIL, Pierre de. *O Pensamento Artificial*. Tradução de Jerônimo Monteiro. São Paulo: IBRASA, 1959. p. 43.

⁴⁶ LATIL, op. cit. p. 51.

Essa ideia de máquina autônoma se desenvolveria como utopia até a era moderna sendo cunhado o termo robot⁴⁷, o qual, apropriadamente, deriva da palavra da língua tcheca *robotá*, que significa "servidão, trabalho forçado."⁴⁸

Como frisava Aristóteles, apenas a escravidão das máquinas seria capaz de acabar com a escravidão humana:

Se cada instrumento pudesse, a uma ordem dada ou apenas prevista, executar sua tarefa (conforme se diz das estátuas de Dédalo ou das tripeças de Hefaiostos, que iam sozinhas, como disse o poeta, às reuniões dos deuses), se as lançadeiras tecessem as toalhas por si, se o plectro tirasse espontaneamente sons da cítara, então os arquitetos não teriam necessidade de trabalhadores, nem os senhores de escravos.⁴⁹

O otimismo do maquinismo como meio de produção surgiu de maneira impactante com a Revolução Industrial, na qual o desenvolvimento de máquinas foi responsável pela rápida transformação da natureza – em termos de quantidade de trabalho em um ritmo acelerado. Como ressalta Spengler:

Esse crescimento é um produto da máquina, que quer ser controlada e dirigida, e para isso amplia em cem vezes a capacidade de trabalho de cada pessoa por cem vezes. Por causa da máquina, a vida humana se torna preciosa. O trabalho se torna a grande palavra do pensamento ético. No século XVIII, o trabalho perde a sua implicação depreciativa em todas as línguas. A máquina trabalha e força o homem a trabalhar junto com ela. **(tradução nossa).**⁵⁰

Tal otimismo, entretanto, foi suplantado pela constatação de que desenvolvimento das máquinas não libertou o ser humano do trabalho, mas sim

⁴⁷ O termo robô ganhou repercussão mundial ao ser utilizado na peça de teatro R.U.R (Rossum's Universal Robots), do escritor tcheco Karel Capek, cuja ambientação se passava em uma fábrica que produzia seres humanos artificiais. Capek, entretanto, atribui a criação do termo robô a seu irmão Josef (CAPEK, Karel. *O pŕvodu slova robot*. Disponível em <<http://capek.misto.cz/robot.html>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.)

⁴⁸ KURFESS. Thomas. *Robotics and Automation Handbook*. Boca Raton EUA: CRC Press, 2006.

⁴⁹ ARISTÓTELES. A Política. In: Coleção Livros que Mudaram o Mundo. Tradução de Nestor Silveira. São Paulo: *Folha de São Paulo*, 2010. Capítulo II, §5º, p. 3.

⁵⁰ "Dieses Wachstum ist ein Produkt der Maschine, die bedient und gelenkt sein will und dafür die Kräfte jedes Einzelnen verhundertfacht. Um der Maschine willen wird das Menschenleben kostbar. Arbeit wird das große Wort des ethischen Nachdenkens. Es verliert in 18. Jahrhundert in allen sprachen seine geringschätzig Bedeutung. Die Maschine arbeitet und zwingt den Menschen zu Mitarbeit." (SPENGLER, Oswald. *Der Untergang des Abendlandes*. Unirsse einer Morptohlogia der Weltgeschichte. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH&Co. KG, Munchen, 1988. p. 1188.)

reduziu o trabalhador à um simples complemento da máquina, como relatado por Koyre:

A idade da máquina, ao invés de ser a idade de ouro da humanidade, revelou-se a sua idade de ferro. As lançadeiras e os plectos moviam-se bem sozinhos, mas o tecelão permanecia mais do que nunca encadeado ao seu oheio. Ao invés de libertar o homem e fazer dele "o senhor e dominador da natureza", a máquina transformou o homem num escravo de sua própria criação. Além disso, por um paradoxo surpreendente, a máquina, ao aumentar a potência produtiva do homem, sem dúvida criou a riqueza mas, ao mesmo tempo, difundiu a miséria. [...] Mas era necessário render-se à evidência: a máquina (ou pelo menos a máquina funcionando em condições econômicas e sociais dadas) aumentou consideravelmente o rendimento do trabalho; mas, por isso mesmo, criou o desemprego. Além disso, levando sempre mais longe a divisão do trabalho e sua decomposição em operações elementares, a máquina tornou o trabalho mais simples (o que, como Proudhon viu muito bem, permitiu substituir o artesão ou o operário qualificado por um trabalhador braçal), mas desumanizando-o e tornando-o muito mais monótono e aborrecido.⁵¹

Ou, como diz Costa, o uso da máquina redefiniu os sentidos sociais do trabalho, retirando o caráter de subjetividade do trabalhador:

A máquina [...] promoveu uma profunda transformação social. A sociedade industrial passou a ser formada por trabalhadores despossuídos, detentores apenas de sua força de trabalho e de suas referências simbólicas mais íntimas. No entanto, a maquinofatura, a eletromecânica e, de maneira ainda mais forte, a informática, submeteram o indivíduo, sujeito pós-moderno, a uma regularidade e impessoalidade diferentes dos ritmos pré-industriais, alterando os próprios sentidos do trabalho e das relações sociais: a ideia de liberdade, dignidade e o sentido de parentesco do artesão foram redefinidos.⁵²

Entretanto, a concepção moderna da utopia é retomada ao final do século XX por Domenico de Masi, agora em tom menos utópico:

Naquela época existiam os escravos e nenhuma tecnologia, que, seja como for, é mais perfeita do que o escravo. A IBM está gastando milhões para construir uma máquina de ditafonia perfeita: eu falo e ela

⁵¹ KOYRE, A. Os filósofos e a máquina. In: KOYRÉ, A. (Ed.) *Estudos de história do pensamento filosófico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991. p. 244-245. (Trabalho original publicado em 1948).

⁵² COSTA, Mila Batista Corrêa da. As relações de trabalho, a máquina e o fato. Labor relations, the machine and the fact. *Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região*, Belo Horizonte, v. 51, n. 81, p. 90, jan./jun. 2010.

escreve. O escravo já fazia tudo isso. Obviamente, porém, o escravo não estava feliz com a sua condição.⁵³

Essa retomada do otimismo tecnológico se fez possível com o desenvolvimento da chamada máquina cibernética⁵⁴, ou seja, a máquina capaz de ser controlada pelo ser humano para além do procedimento mecânico e sim por meio de instrumentos de comunicação e controle como afirma Wiener:

A sociedade só pode ser compreendida através de um estudo das mensagens e das facilidades de comunicação de que disponha; e de que, no futuro o desenvolvimento dessas mensagens e facilidades de comunicação, as mensagens entre o homem e as máquinas, entre as máquinas e o homem, e entre a máquina e a máquina, estão destinadas a desempenhar papel cada vez mais importante. [...] O propósito da Cibernética é o de desenvolver uma linguagem e técnicas que nos capacitem, de fato, a haver-nos com o problema do controle e da comunicação em geral, e a descobrir o repertório de técnicas e ideias adequadas para classificar-lhe as manifestações específicas sob a rubrica de certos conceitos.⁵⁵

O desenvolvimento da cibernética, portanto, abre o caminho para o desenvolvimento de máquinas que podem ir além da realização de trabalhos repetitivos e assumir o papel de mecanização das funções mentais.⁵⁶

Dentre as máquinas cibernéticas, tem-se destaque para os chamados computadores eletrônicos.

3.2 Computador

O termo computador se origina do Latim *computare*, que significa contar, somar ou agrupar.⁵⁷ A palavra nos dias de hoje nos remete aos computadores

⁵³ MASI, Domenico de. *O ócio criativo*. Rio de Janeiro: Sextante, 2000. p. 26.

⁵⁴ O termo cunhado por Norbert Wiener se origina do grego κυβερνήτης (kubernets) e pode ser traduzida como “piloto” no sentido de determinar o controle da máquina (WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade*. O uso humano de seres humanos. 1973. São Paulo: Cultrix. p.15)

⁵⁵ WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade*. O uso humano de seres humanos. 1973. São Paulo: Cultrix. p.16-17

⁵⁶ Cf. COUFFIGNAL, Louis. *A cibernética*. Tradução de Raimundo Rodrigues Pereira. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1966. p. 95.

⁵⁷ Cf. LAW, Edith; VON AHN, Luis. Human computation. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, #13. 2011 by Morgan & Claypool Publishers. p.1.

eletrônicos ou digitais, termo derivado da palavra “dígito - qualquer número menor que dez - vem do latim digitus que significa "dedo.”⁵⁸

Diversamente dos chamados computadores analógicos os quais efetuam tarefas em contato com as informações fornecidas o próprio ambiente (como o termostato) os computadores digitais são, essencialmente, calculadoras automáticas que operam por meio de instruções pré-programadas.

Destaca-se como marco moderno de evolução dos computadores a máquina de Blaise Pascal, em 1642, que se constituía em um conjunto de rodas dentadas que mecanizou a operação de adição e subtração.⁵⁹

No século XIX, Charles Babbage elaborou a chamada máquina diferencial, capaz de calcular tabelas matemáticas, e a máquina analítica, controlada por cartões perfurados⁶⁰. Desse modo, conforme fosse a configuração dos cartões a serem inseridos na máquina, operações diferentes poderiam ser realizadas.

A técnica dos cartões perfurados evoluiu no decorrer do século XIX e XX, culminando na criação do primeiro computador digital Howard H Aiken, em 1937⁶¹.

Entretanto, é relevante notar que as atividades desempenhadas pelos computadores – ainda que em diversos graus de complexidade - em nada diferem de operações elementares praticadas por seres humanos. Assim frisa Edith Law:

No entanto, muito antes de qualquer computador moderno ou tabuladoras, a tarefa de computação era realizada por humanos. Na verdade, antes da adoção das tabuladoras, a palavra computador se referia a uma pessoa que realizava cálculos, sendo essa sua profissão, e muitas máquinas de tabulação que surgiram mais tarde foram nomeadas usando siglas que terminaram em "AC", que significa "Computador Automático" para se distinguir dos computadores humanos."(tradução nossa).⁶²

⁵⁸ JACKER, Corine. *O homem, a memória e a máquina. Uma introdução à cibernética*. Rio de Janeiro: Forense, 1970.

⁵⁹ Cf. APTER, Michael J. *Cibernética e psicologia*. Petropolis: Vozes. 1973. p. 54.

⁶⁰ APTER, op. cit. p. 55.

⁶¹ Idem, p.56

⁶² “However, long before any modern desktop computers or tabulating machines, computation was carried out by humans. In fact, before the adoption of tabulating machines, the word computer referred to a person who performed calculation as a profession, and many tabulating machines that came about later on were named using acronyms that ended in “AC,” meaning “Automatic Computer,” in order to be distinguished from human computers.”(LAW, Edith; VON AHN, Luis. *Human computation*. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, #13. 2011 by Morgan & Claypool Publishers. p.1).

Nesse sentido a afirmação de Wittgenstein de que as máquinas de Turing (em alusão aos computadores digitais), apesar de sua potencialidade, não constituem entidades ou inteligências criativas artificiais, mas são extensões de trabalho realizado por seres humanos que calculam⁶³ e programam as máquinas tão somente para replicar as tarefas já originalmente pensadas.

A computação humana, portanto, não é uma novidade e acompanha a humanidade desde o início da história e ainda usada na era moderna, em especial no ramo do Direito.

Como diz Antônio Álvares da Silva, a utilização do computador pode ser realizada para efetuar “procedimentos mecânicos, deixando ao juiz tempo livre para julgamentos complexos, estudos e reflexões.”⁶⁴ Explicita ainda o autor que a atividade de computação humana já realizada há muito pelo Poder Judiciário: “essa atividade já é feita pela delegação que se faz a assessores para a pesquisa e esboço da estrutura da decisão, ficando o juiz apenas para a conferência e o toque final.”⁶⁵

Do mesmo modo expõe Pedro Madalena:

No sistema tradicional o julgador lê, examina e estuda o conteúdo do processo, e se for o caso, fará busca de fundamentos jurídicos em livros, revistas e em programas especiais informatizados. Em seguida, ingressa na fase de convicção e julgamento. Após isto, elabora o texto da decisão, ou dita os termos ao seu auxiliar-digítador. Finalizando, faz a revisão do texto, imprime e assina a decisão. Esses trabalhos podem durar horas ou dias, e podem ainda, estar sujeito a falhas de cunho estrutural, aspectos formais, pela ausência de planejamento. No sistema eletrônico o assessor do magistrado lê, examina e estuda, detidamente, o conteúdo do processo, em seguida, no computador, entra no sistema e seleciona no menu o modelo mais adequado para o caso concreto, responde o questionário exibido pelo sistema, dá o comando para gerar a sentença, que aparecerá na tela do computador, logo após, confronta o texto originado com as respostas do questionário e finalmente, faz a revisão e correção de todo o texto, que ficará disponível ao julgador.⁶⁶

⁶³ WITTGENSTEIN, L., 1939 [1975], Wittgenstein's Lectures on the Foundations of Mathematics, Cambridge 1939, C. Diamond (ed.), Cambridge: Cambridge University Press, 1975. p. 1036.

⁶⁴ ÁLVARES DA SILVA, Antônio. Informatização do processo: Realidade ou Utopia ? In: *Cinco Estudos de Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 2009. p.108.

⁶⁵ ÁLVARES DA SILVA, op. cit. p. 108.

⁶⁶ MADALENA, Pedro. *Organização & informática no poder judiciário*. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2008. p. 68.

Entretanto, constata-se que, existem várias possibilidades e campos de atuação nos quais os computadores digitais podem auxiliar o trabalho humano, contribuindo para sua otimização e capacitação ou mesmo para realizar por si próprios o trabalho humano, como ressalta Edith Law:

Como otimizadores. Existem muitas oportunidades para aproveitar a inteligência da máquina para ajudar a melhorar a precisão e eficiência dos algoritmos de computação humana. As técnicas de aprendizagem automática, como a aprendizagem ativa, podem ajudar a reduzir o custo da computação humana, escolhendo apenas consultas informativas para perguntar. [...] **como facilitadores.** À medida que os sistemas de computação humana são construídos para lidar com tarefas cada vez mais complexas feitas por multidões cada vez maiores (por exemplo, para gerar um plano de recuperação de desastres), precisamos usar a inteligência da máquina para coordenar os indivíduos e para fazer sentido, organizar e exibir informações aos trabalhadores. Em outras palavras, os algoritmos de inteligência artificial (IA) podem ser usados para tornar os seres humanos mais eficientes. [...] **como trabalhadores.** Para muitas tarefas, as máquinas realmente superam os humanos, tanto em termos de precisão quanto de velocidade. Pode-se imaginar futuros sistemas de computação humana utilizados para alavancar a IA e os humanos como trabalhadores para realizar diferentes tarefas em que são melhores. Um sistema de computação humano eficaz deve ser capaz de entrelaçar as capacidades humanas e máquinas de forma perfeita. Esta ideia não é nova; muitos conceitos de pesquisa são familiares para a comunidade IA. (tradução nossa).⁶⁷

A capacidade de os computadores eletrônicos atuarem como substitutos do trabalho humano em diversas áreas do conhecimento, inclusive nas relativas ao trabalho intelectual, renovou a utopia das máquinas autônomas.

Mas permanecia o ceticismo em relação aos limites da capacidade do computador para substituir o trabalho humano

⁶⁷ “[...] **as optimizers.** There are many opportunities to leverage machine intelligence to help improve the accuracy and efficiency of human computation algorithms. Machine learning techniques, such as active learning, can help reduce the cost of human computation by choosing only informative queries to ask. [...] **as enablers.** As human computation systems are built to handle increasingly complex tasks done by increasingly larger crowds (e.g., to generate disaster relief plan), we need to use machine intelligence to coordinate individuals, and to make sense of, organize and display information to workers. In other words, AI algorithms can be used to make humans compute better. [...] **as workers.** For many tasks, machines actually outperform humans, both in terms of accuracy and speed. One can imagine future human computation systems to leverage both AI and humans as workers to perform different tasks they are better at. An effective human computation system should be able to interweave machine and human capabilities seamlessly. This idea is not new; many research concepts familiar to the AI community./ [...]” (LAW, Edith; VON AHN, Luis. *Human computation*. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, #13. 2011 by Morgan & Claypool Publishers. p. 3).

Como salienta Cossa:

Sem o operador humano que elabora o programa e o coloca em código (caixas perfuradas, tops em um fio magnético, etc.), a máquina não pode fazer nada. Sem que o operador humano leia e interprete o resultado, a máquina é inútil. Dos três estágios da operação, o único em que a máquina pode complementar o homem é o tempo intermediário, o da realização da operação. Pode fazê-lo porque, de fato, desta vez, quando é realizado pelo homem, exige atividade intelectual puramente automática. **(tradução nossa)**.⁶⁸

Portanto, e o debate referente à automação e os limites de uso dos computadores digitais passou a ser focado na questão referente ao desenvolvimento das chamadas inteligências artificiais.

3.2.1 Algoritmos

O computador, seja ele humano ou eletrônico, utiliza uma lógica de trabalho racional, nos moldes de um sistema fordista de produção, consistente em repartir uma tarefa completa em várias operações matemáticas utilizando o processamento de informação (bits), de modo que em cada momento o computador apenas executa uma tarefa simples de cada vez, passando então a realizar outra tarefa assim que termina a anterior.

Como ressalta Turner:

Turing colocou grande ênfase na natureza das instruções básicas de uma máquina Turing. A seguinte prosa sugere que as instruções podem ser realizadas sem pensar: as transações atômicas podem ser implementadas em máquinas que não conhecem e não podem saber o significado de suas instruções. **(tradução nossa)**.⁶⁹

⁶⁸ “*Sans l'opérateur humain qui élabore le programme et le met en code (cartons perforés, tops sur un fil magnétique, etc.) la machine ne peut rien. Sans l'opérateur humain qui lit et interprète le résultat, la machine ne sert à rien. Des trois temps de l'opération le seul où la machine puisse suppléer l'homme est le temps intermédiaire, celui de la réalisation de l'opération. Elle le peut parce qu'en fait ce temps, lorsqu'il est réalisé par l'homme, n'exige qu'une activité intellectuelle purement automatique.*” (COSSA, Paul. *La Cybernétique. Du Cerveau Humain Aux Cerveaux Artificiels*. Paris: Masson Et C. Éditeurs. 1957. p. 90.)

⁶⁹ “*Turing placed great emphasis on the nature of the basic instructions of a Turing machine. The following prose suggests the instructions can be performed without thought: atomic operations can be implemented in machines that do not and cannot know the meaning of their instructions.*” (TURNER, Raymond, “The Philosophy of Computer Science”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), Edward N. Zalta (ed.), Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/computer-science/>>. Acesso em: 10 de agosto de 2016).

Desse modo, não é necessário que o computador, humano ou eletrônico, tenha consciência ou compreensão das tarefas que executa.

Ao final do processamento, a série de tarefas ordenadas e realizadas etapa por etapa possibilitam o alcance do resultado final desejado.

A esse procedimento de trabalho se dá o nome de algoritmo⁷⁰, embora tal conceito, por si só, não seja suficientemente preciso como afirma Wang:

A noção intuitiva de um algoritmo é bastante vaga. Por exemplo, o que é uma regra? Gostaríamos que as regras fossem mecanicamente interpretáveis, ou seja, de modo que uma máquina possa entender a regra (instrução) e realizá-la. Em outras palavras, precisamos especificar uma linguagem para descrever algoritmos que seja abrangente o suficiente para descrever todos os procedimentos mecânicos e ainda simples o bastante para ser interpretado por uma máquina (...) O que Turing fez foi analisar o procedimento de cálculo humano e chegar a uma série de operações simples que são, obviamente, de natureza mecânica e, ainda, capazes de serem combinadas para realizar operações mecânicas arbitrariamente complexas. (tradução nossa).⁷¹

Entretanto, a definição clássica de Donald Knuth é suficientemente precisa para fins deste estudo:

As instruções dadas ao computador devem ser completas e explícitas e devem permitir que ele continue o passo a passo sem a necessidade de compreensão do resultado de qualquer parte das operações que executa. Esse programa de instruções é um algoritmo. Pode exigir qualquer número finito de manipulações mecânicas de números, mas não pode pedir julgamentos sobre seu significado. Um algoritmo é um conjunto de regras ou instruções para obter uma saída específica de uma entrada específica. A característica distintiva de um algoritmo é que toda imprecisão deve ser eliminada; as regras devem descrever

⁷⁰ A palavra é derivada do nome do matemático islâmico Abu-Abdullah Muhammed ibn-Musa Al-Khwarizmi, que desenvolveu teorias matemáticas, dentre as quais o desenvolvimento de um passo a passo confiável para proceder a computação de soluções para equações diversa. (OSOBA, Osonde; WELSER IV, William. *An intelligence in our image*. The Risks of Bias and Errors in Artificial Intelligence. Santa Mônica: Rand Coporation Ed, 2017. p. 04)

⁷¹ “*The intuitive notion of an algorithm is rather vague. For example, what is a rule? We would like the rules to be mechanically interpretable, i.e., such that a machine can understand the rule (instruction) and carry it out. In other words, we need to specify a language for describing algorithms which is general enough to describe all mechanical procedures and yet simple enough to be interpreted by a machine.... What Turing did was to analyse the human calculating act and arrive at a number of simple operations which are obviously mechanical in nature and yet can be shown to be capable of being combined to perform arbitrarily complex mechanical operations.*” (WANG, H., 1974. *From Mathematics to Philosophy*. London: Routledge, Kegan & Paul, 1974. p. 91.)

operações tão simples e bem definidas que podem ser executadas por uma máquina. (tradução nossa).⁷²

A partir da definição de Knuth, podem ser elencados alguns requisitos básicos para a construção de um algoritmo.

Inicialmente, é necessário estabelecer o mecanismo de entrada de dados (input). Um algoritmo deve ter um ou mais meios para recepção dos dados a serem analisados. Em uma máquina computacional, a informação deve ser passada para o computador em meio digital (bits).

Do mesmo modo, é necessário ter um mecanismo para a saída ou retorno dos dados trabalhados (output). Um algoritmo deve ter um ou mais meios para retorno dos dados, os quais devem estar relacionados de modo específico com o input. Por exemplo, um algoritmo de uma calculadora que receba as informações para somar 2+2 (input) irá retornar como resultado o número 4 (output).

O output decorre do input, sendo papel do algoritmo fornecer o retorno dos dados corretos a partir dos dados de entrada. Uma vez que o algoritmo não faz nenhum juízo de valor para além de sua programação, é necessário que a relação de “correção” entre o input e o output seja definida de modo preciso e sem ambiguidade.

Por isso, os algoritmos precisam ter cada passo de suas operações cuidadosamente definido. Assim, cada passo da tarefa computacional deve seguir um roteiro de tarefas pré-determinado e o programa (computação dos dados) deve terminar depois que o roteiro seja cumprido. O algoritmo tem que ser finito, ou seja, entregar algum retorno (output) após cumpridos todos os passos estabelecidos.

Para cumprir a tarefa adequadamente, cada operação que o algoritmo tiver que realizar deve ser simples o suficiente para que possa ser realizada de

⁷² “Instructions given the computer must be complete and explicit, and they must enable it to proceed step by step without requiring that it comprehend the result of any part of the operations it performs. Such a program of instructions is an algorithm. It can demand any finite number of mechanical manipulations of numbers, but it cannot ask for judgments about their meaning. An algorithm is a set of rules or directions for getting a specific output from a specific input. The distinguishing feature of an algorithm is that all vagueness must be eliminated; the rules must describe operations that are so simple and well defined they can be executed by a machine.” (KNUTH, Donald. *The art of computer programming*: Second Edition. Addison-Wesley, 1973. p. 63).

modo exato e em um tempo razoável (finito) por um ser humano usando papel e caneta.

Conclui-se, desse modo, que um o algoritmo é um plano de ação pré-definido a ser seguido pelo computador, de maneira que a realização contínua de pequenas tarefas simples possibilitará a realização da tarefa solicitada sem novo dispêndio de trabalho humano.⁷³

3.2.2 Heurística

A palavra heurística tem origem do grego εὕρισκω, que significa “encontrar, descobrir” sendo derivada da famosa palavra eureka (εὕρηκα), que significa "encontrei.”⁷⁴

Conforme Rocha Fernandes, a heurística consiste em:

Um procedimento para resolver problemas por meio de um enfoque intuitivo, em geral racional, no qual a estrutura do problema passa a ser interpretada e explorada inteligentemente para obter uma solução razoável. São, portanto, métodos ou princípios para decidir, entre vários cursos de ação alternativos, aquele que parecer mais efetivo para atingir um determinado objetivo.⁷⁵

No mesmo sentido, a decisão tem que ser simples e, ao mesmo tempo, tomar as decisões corretas como frisa Pearl:

⁷³ Ressalte-se, contudo, que, um algoritmo por si só não costuma ser suficiente, sendo apenas a estrutura básica por meio da qual se constroem estruturas mais complexas. Nos dizeres de Tavares “Um algoritmo não costuma ter vida própria e é útil quando encapsulado num programa que, combinando-o com outros algoritmos, permite o cumprimento de certa tarefa pela máquina. De programas fazem-se os sistemas que cabem, de uma maneira mais própria, no conceito de software. Portanto, algoritmo, programa, sistema e software denotam uma ordem ou sequência natural de organização de elementos pela qual se dá condições de utilidade a algoritmos.” (PEREIRA, Sebastião Tavares. Que é isto, a Enorma? Elementos para a teoria geral do Direito. In: BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do processo em meio-reticular eletrônico*: fenomenologia, normatividade e aplicação prática. São Paulo: LTr. 2017. p. 48).

⁷⁴ LIDELL, Henry George; SCOTT, Robert. *Greek-english lexicon*. Disponível em: <<http://www.perseus.tufts.edu/>>. Acesso em: 01 de setembro de 2016.

⁷⁵ FERNANDES, Anita Maria da Rocha. *Inteligência artificial*. Noções Gerais. VISUAL BOOKS, 2003. p. 07.

As heurísticas são critérios, métodos ou princípios para decidir quais dos diversos cursos de ação dentre diferentes alternativas aparentam ser os mais eficazes para alcançar algum objetivo. Elas representam ajustes entre dois requisitos: a necessidade de tornar tais critérios simples e, ao mesmo tempo, o desejo de vê-los distinguir corretamente entre as boas e as más escolhas. (tradução nossa).⁷⁶

Encontrar o procedimento heurístico, ou seja, o procedimento adequado de tomada de decisão, é o principal desafio a ser superado quando da programação de algoritmos.

Desse modo, para que um algoritmo seja eficaz no desempenho das tarefas que se propõe, sua programação deve se pautar em procedimentos heurísticos que garantam que a informação buscada estará correta.

A programação heurística pode ser extremamente simples (tentativa e erro) ou se basear em técnicas e modelos matemáticos sofisticados.

O grande exemplo é o sistema de buscas *PageRank* desenvolvido pelos criadores do site *Google*. O procedimento heurístico revolucionário adotado pelo algoritmo é simples e eficiente:

O PageRank é um ranking global de todas as páginas da internet, independentemente do seu conteúdo, com base apenas na sua localização na estrutura de grafos da rede. Usando o PageRank, podemos solicitar resultados de pesquisa para que as páginas mais importantes e centrais da internet tenham preferência. Em experimentos, isso resulta em proporcionar resultados de pesquisa de qualidade superior aos usuários. A programação do PageRank consiste em usar informações que são externas às próprias páginas da internet - seus backlinks, que fornecem uma espécie de revisão por pares. [...] Para que uma página obtenha um nível alto no PageRank, ela deve convencer uma página importante, ou um monte de páginas não importantes, a se conectar a ela. (tradução nossa).⁷⁷

⁷⁶ "Heuristics are criteria, methods, or principles for deciding which among several alternative courses of actions promises to be the most effective in order to achieve some goal. They represent compromises between two requirements: the need to make such criteria simple and, at the same time, the desire to see them discriminate correctly between good and bad choices." (PEARL, Judea. *Heuristics*. Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving. Los Angeles, California, Addison-Wesley Publishing Company, 1984).

⁷⁷ "PageRank is a global ranking of all web pages, regardless of their content, based solely on their location in the Web's graph structure. Using PageRank, we are able to order search results so that more important and central Web pages are given preference. In experiments, this turns out to provide higher quality search results to users. The intuition behind PageRank is that it uses information which is external to the Web pages themselves - their backlinks, which provide a kind of peer review. [...] For a page to get a high PageRank, it must convince an important page, or a lot of non-important pages to link to it." (PAGE, Lawrence; BRIN, Sergey; MOTWANI, Rajeev; WINOGRAD, Terry . "The PageRank citation ranking: Bringing order to the Web." Published as a technical report on January 29, 1998. Disponível em: <<http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/1/1999-66.pdf>>. Acesso em: 08 de agosto de 2016. p.12).

Em outras palavras, o algoritmo *PageRank* consegue entregar o output (resultado da busca) correspondente a determinado input (palavra ou frase digitada no buscador) por meio da leitura dos grafos⁷⁸ existentes na internet, mapeando quais são os sites mais relevantes (aqueles que são indicados ou citados por outros sites da rede) e ponderando os resultados relevantes a partir do “peso” de cada site em relação a veracidade ou confiabilidade da informação solicitada.

O procedimento heurístico, entretanto, está sujeito a falhas. A falha da heurística pode resultar em um processamento extremamente lento ou sobrecarga do sistema computacional ou, ainda mais grave, resultar em um erro na entrega do output, considerando como válida uma informação claramente incorreta.

Mais grave ainda é quando a falha do procedimento heurístico pode ser induzida por meio do aproveitamento intencional de falhas ou limitações de programação do próprio algoritmo por meio de intervenção humana deliberada, como adverte Osoba:

É uma função da correção de sua implementação (em que os designers de algoritmos tendem a se concentrar) e a correção de seu comportamento aprendido (do que os usuários se preocupam). Como um exemplo recente, tome o robô assistente de conversação da Microsoft, Tay. Os algoritmos por trás de Tay foram devidamente implementados e permitiram conversar de forma extremamente atraente com os usuários do Twitter. Testes extensivos em ambientes

⁷⁸ Nesse sentido, Carpino afirma que: “em matemática e ciência da computação, grafo é o objeto básico de estudo da teoria dos grafos. Tipicamente, um grafo é representado como um conjunto de pontos (vértices) ligados por retas (as arestas). Dependendo da aplicação, as arestas podem ser direcionadas, e são representadas por “setas”. Os grafos são muito úteis na representação de problemas da vida real, em vários campos profissionais. Por exemplo, pode-se representar um mapa de estradas através dos grafos e usar algoritmos específicos para determinar o caminho mais curto entre dois pontos, ou o caminho mais económico. Assim, os grafos podem possuir também pesos (ou custo), quer nas arestas quer nos vértices, e o custo total em estudo será calculado a partir destes pesos. Outro exemplo da utilização de grafos são as redes de petri no âmbito do planeamento de projectos. Neste caso, em cada aresta está associado o custo de execução, e as tarefas precedentes de uma outra serão suas afluentes. Outro exemplo banal é o caso das redes de computadores, sendo cada terminal representado por um vértice. É nestes princípios que assenta todo o protocolo IP que torna possível a Internet ser uma realidade. Grafos têm sido utilizados para representar o formalismo das Redes Complexas, onde o número de nós e de conexões entre esses nós é muito alto e complexamente estabelecido.” (CARPINO, Pedro Luiz Gomes. Inteligência artificial aplicada ao direito – Fundamentos e perspectivas dos sistemas especialistas legais, com ênfase em direito previdenciário. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista.)

controlados não detectaram problemas. Uma das principais características do seu comportamento foi a capacidade de aprender e responder às inclinações do usuário, incorporando dados obtidos do usuário. Esse recurso permitiu aos usuários do Twitter manipular o comportamento de Tay, fazendo com que o programa fizesse uma série de declarações ofensivas. Nem a sua experiência nem os seus dados levaram em conta as novas informações em um novo contexto. Este tipo de vulnerabilidade não é exclusivo deste exemplo. Os algoritmos de aprendizagem tendem a ser vulneráveis às características dos dados de treinamento. Esta é uma característica desses algoritmos: a capacidade de se adaptar diante da mudança de entradas. Mas a adaptação algorítmica em dados de entrada de resposta também apresenta um vetor de ataque para usuários mal-intencionados. Esta vulnerabilidade da inserção de dados em algoritmos de aprendizagem é um tema recorrente. (tradução nossa).⁷⁹

Contudo, é importante ressaltar que o problema das falhas heurísticas não é encontrado apenas em algoritmos informatizados, mas também nos processos cognitivos utilizados por seres humanos para tomada de decisões.

Em trabalho precursor, Tversky e Kahneman listaram três procedimentos heurísticos que estão sujeitos a falhas cognitivas por julgadores humanos:

Este artigo descreveu três heurísticas empregadas para fazer julgamentos sob situação de incerteza: (i) heurística de representatividade, que geralmente é empregada quando as pessoas são indagadas a julgar a probabilidade de um objeto ou evento A pertencer a classe ou processo B; (ii) heurística de disponibilidade de casos ou cenários, que geralmente é empregado quando as pessoas são indagadas a avaliar a frequência de uma classe ou a plausibilidade de um desenvolvimento particular; e (iii) efeito de ancoragem, que geralmente é empregada na predição numérica quando um valor relevante está disponível. Estas heurísticas possuem baixo custo e são geralmente efetivas, mas levam a erros sistemáticos e previsíveis. Uma melhor compreensão dessas heurísticas e dos preconceitos a que elas estão sujeitas poderia melhorar julgamentos e decisões em situações de incerteza.⁸⁰

⁷⁹ “It is a function of the correctness of its implementation (what algorithm designers tend to focus on) and the correctness of its learned behavior (what lay users care about). As a recent example, take Microsoft’s AI chatbot, Tay. The algorithms behind Tay were properly implemented and enabled it to converse in a compellingly human way with Twitter users. Extensive testing in controlled environments raised no flags. A key feature of its behavior was the ability to learn and respond to user’s inclinations by ingesting user data. That feature enabled Twitter users to manipulate Tay’s behavior, causing the chatbot to make a series of offensive statements. Neither its experience nor its data took novelty in a new context into account. This type of vulnerability is not unique to this example. Learning algorithms tend to be vulnerable to characteristics of their training data. This is a feature of these algorithms: the ability to adapt in the face of changing input. But algorithmic adaptation in response input data also presents an attack vector for malicious users. This data diet vulnerability in learning algorithms is a recurring theme. (OSOBA, Osonde; WELSER IV, William. An intelligence in our image.” The Risks of Bias and Errors in Artificial Intelligence. Santa Mônica, Rand Coporation Ed. 2017. p. 04)

⁸⁰ TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, New Series, v. 185, n. 4157, p. 1131, sep. 27, 1974.

É o que se chama de viés da análise, ou inferência incorreta. Tal situação ocorre, inclusive, no âmbito do Poder Judiciário. Como ressalta Dierle Nunes:

No campo especificamente judicial, descobriu-se, por exemplo, que: o juiz da liminar tende a confirmá-la em sua sentença [confirmation bias]; o juiz da instrução tende a sentenciar contaminado pela prova oral que diante dele foi produzida [representativeness bias]; o juiz tende a crer que os danos presentes eram previsíveis no passado [hind-sight bias]; o juiz tem dificuldade de ignorar as provas ilícitas [anchoring-and-adjustment bias]; o juiz tende a supervalorizar laudos produzidos por peritos oficiais [ingroup bias]. Embora não haja ainda estudo específico sobre isso, suspeita-se que na iniciativa probatória oficial o juiz tende a supervalorizar a prova por ele angariada, invalidando inconscientemente as contraprovas [egocentric or self-serving bias].⁸¹

Nesse aspecto, é importante ressaltar a afirmação de Gigerenzer no sentido de que “a maioria dos alegados ‘erros’ no raciocínio probabilístico não são de fato violações da teoria da probabilidade.” (tradução nossa).⁸²

Isso significa que os erros de procedimento heurístico muitas vezes não decorrem da operação do algoritmo, mas sim de falhas cognitivas na programação ou execução da tarefa para o qual foi projetado. E, muitas vezes, são falhas cognitivas incoerentes, motivadas por emoções ou preconceitos enraizados no processo cognitivo do ser humano, que o afasta de uma decisão imparcial e racional perante os fatos.

Esses vieses e falhas cognitivas do ser humano podem ser transferidos de maneira consciente ou inconsciente na programação de um algoritmo. Dito de outro modo, na síntese de Hardy, “algoritmos não são subjetivos. O viés vem das pessoas.” (tradução nossa)⁸³, não sendo propriamente um problema relativo à automação, mas sim já existente nos procedimentos heurísticos realizado na tomada de decisões por seres humanos.

⁸¹ NUNES, Dierle. In: REZENDE, Pedro Antônio Dourado (org.). *Sobre o princípio da conexão na informatização do judiciário*. Disponível em: <<http://cic.unb.br/~pedro/trabs/debateDPT.html>>. Acesso em: 20 de setembro de 2016.

⁸² “most so-called ‘errors’ in probabilistic reasoning are in fact not violations of probability theory.” (GIGERENZER, Gerd. “How to Make Cognitive Illusions Disappear: Beyond “Heuristics and Biases”. *European Review of Social Psychology*. n. 2, p. 83, 1991.)

⁸³ “Algorithms aren’t subjective. Bias comes from people.” (HARDY, Quentin. Determining Character With Algorithms. *New York Times* 07/27/2015, page B5 of the NewYork edition.)

4 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

4.1 Conceito e objeções

A palavra inteligência provém das palavras latinas *intelligentia* ou *intellēctus*, que, por sua vez, derivam do verbo *intellego*, que significa conhecer, ver, perceber, compreender, discernir, compreender, associar ⁸⁴, sendo frequentemente associada ao conceito de racionalidade e inerente à existência de um cérebro (humano ou animal). ⁸⁵

Como ressalta Hiller “existem analogias entre o funcionamento da máquina e o do cérebro ou do sistema nervoso”, de modo que “pensar, julgar, decidir - as chamadas funções “mentais”- são processos ligados igualmente ao nosso físico.”⁸⁶

Pierre de Latil afirma que toda a atividade humana comporta nove componentes básicos⁸⁷ e que, “quando nasce e se desenvolve a máquina, o homem lhe confia uma parte do seu poder criador.” ⁸⁸ Desse modo, o homem continua a progredir a medida em que desenvolve máquinas e instrumentos mais avançados “que torna seus escravos. E cada vez que êle lhes confia um novo componente de ação, define, ao mesmo tempo, um novo grau de automatismo.”

⁸⁹

Nesse aspecto, quando o ser humano projetar uma máquina capaz de “assumir o comando de seu próprio determinismo”, ou seja, decidir por si mesma

⁸⁴ LIDELL, Henry George, SCOTT, Robert. Greek-English Lexicon. Disponível em: <<http://www.perseus.tufts.edu/>>. Acesso em: 01 de setembro de 2016.

⁸⁵ LEGG, Shane; HUTTER, Marcus. A Collection of Definitions of Intelligence, Proceedings of the 2007 conference on Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms: *Proceedings of the AGI Workshop 2006*, p.17-24, June 07, 2007. I Disponível em: <<http://dk.acm.org/citation.cfm?id=1565458&CFID=1010838408&CFTOKEN=36975742>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.

⁸⁶ HILLER, Egmont. Humanismo e técnica. Tradução de Carlos Lopes de Mattos. São Paulo, EPU, 1973. p. 44.

⁸⁷ São eles a matéria “com que fazer?”; os mecanismos “quem fará?”, a finalidade “o que fazer?”; o determinismo “como fazer?”; a oportunidade: “quando fazer?” a aptidão “é capaz de fazer?”; ação “fazer”; coordenação “coordenar” e regulagem “corrigir, adaptar.” (LATIL, Pierre de. *O pensamento artificial*. Tradução de Jerônimo Monteiro. São Paulo: IBRASA, 1959. p. 54-55).

⁸⁸ LATIL, op. cit. p..54-55

⁸⁹ Idem, p. 55.

como fará determinada tarefa, esta irá realizar “aquilo que, em nossos atos, pressupõe a maior parte da inteligência.”⁹⁰

Considerando o fato de que os computadores digitais podem realizar tarefas complexas sem o auxílio de seres humanos não foram poucos os que se cogitaram a possibilidade de tais máquinas possuírem, de fato, uma forma rudimentar de inteligência comparável a dos animais e, potencialmente, em alguns casos, comparável a inteligência humana.

O problema foi inicialmente apontado por Alan Turing, o qual acreditava na possibilidade de desenvolvimento de uma inteligência artificial:

Eu proponho considerar a questão, "As máquinas podem pensar?" Isso deve começar com as definições do significado dos termos "máquina" e "pensar". As definições podem ser enquadradas de modo a refletir, na medida do possível, o uso normal das palavras, mas essa atitude é perigosa, se o significado das palavras "máquina" e "pensar" for encontrado ao examinar como eles são comumente usados é difícil escapar da conclusão de que o significado e a resposta à pergunta, "As máquinas podem pensar?" deve ser procurado em uma pesquisa estatística, como uma pesquisa feita por empresas como a Gallup Pool. **(tradução nossa)**.⁹¹

Turing elencou a existência nove argumentos contrários à possibilidade de existência de uma inteligência artificial.

O primeiro argumento se trata da objeção teológica, consistente na premissa que o pensamento é inerente à existência da alma humana e, portanto, não poderia ser replicado por uma máquina.

⁹⁰ Cf. LATIL, Pierre de. *O pensamento artificial*. Tradução de Jerônimo Monteiro. São Paulo: IBRASA, 1959. p. 56.

⁹¹ *"I propose to consider the question, "Can machines think?" This should begin with definitions of the meaning of the terms "machine" and "think." The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous, if the meaning of the words "machine" and "think" are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, "Can machines think?" is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll.* (TURING, Alan.M. (1950). *Computing machinery and intelligence*". *Mind*, 59, 433-460. Disponível em: <http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2016).

O segundo argumento é a objeção do avestruz (*heads in the sand*), que consiste na premissa de que as consequências de uma máquina que pensa seriam terríveis demais para a hipótese ser aceita.

O terceiro argumento é a objeção matemática, que se baseia na existência de modelos matemáticos que mostram existir limites à capacidade de sistemas discretos e finitos, como é o caso dos computadores digitais.⁹²

O quarto argumento se refere à natureza da consciência, expresso na afirmação proferida por Jefferson Lister:

Até que uma máquina possa escrever um soneto ou compor um concerto por causa de pensamentos e emoções sentidas, e não pela possibilidade de queda de símbolos, não podemos concordar que a máquina é igual ao cérebro - isto é, não só escrevê-los, mas sabe que ela os escreveu. Nenhum mecanismo pode sentir (e não apenas artificialmente sinalizar, uma tarefa fácil) prazer em seus sucessos, sofrimento quando suas válvulas se fundem, ser aquecido por lisonjas, ser miserável por seus erros, ser encantado pelo sexo, ficar bravo ou deprimido quando não pode conseguir o que quer. (tradução nossa).⁹³

O quinto argumento consiste na afirmação das várias impossibilidades. Tal argumento pode ser descrito como “Eu aceito que as máquinas podem ser programadas para fazer muitas coisas, mas nunca será possível programar uma máquina para fazer X.”

O sexto argumento é a objeção proposta por Lady Lovelace consistente na afirmação de que as máquinas não criam nada original, mas apenas tem a capacidade de fazer aquilo que o programador tem a capacidade de passar as diretrizes para realização de tarefas.⁹⁴

⁹² Diferem-se os sistemas discretos – limitados por algoritmos bem definidos - dos sistemas contínuos ou analógicos, que reagem a partir das intervenções do mundo físico. Nesse sentido, cf. KUO, Benjamin C. *Digital Control Systems* (2nd ed.). USA: Oxford University Press

⁹³ "Not until a machine can write a sonnet or compose a concerto because of thoughts and emotions felt, and not by the chance fall of symbols, could we agree that machine equals brain—that is, not only write it but know that it had written it. No mechanism could feel (and not merely artificially signal, an easy contrivance) pleasure at its successes, grief when its valves fuse, be warmed by flattery, be made miserable by its mistakes, be charmed by sex, be angry or depressed when it cannot get what it wants." (TURING, Alan.M. (1950). *Computing machinery and intelligence*. Mind, 59, 433-460. Disponível em: <<http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html>>. Acesso em: 10 de agosto de 2016).

⁹⁴ No original: "The Analytical Engine has no pretensions to originate anything. It can do whatever we know how to order it to perform" IN TURING, Alan.M. (1950). *Computing machinery and intelligence*. Mind, 59, 433-460. Disponível em <http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html>

O sétimo argumento é o da premissa de continuidade do sistema nervoso. Tal objeção afirma que o cérebro humano não é um sistema discreto, de modo que podem reagir de maneira inédita e nova a cada evento que acontece, não sendo regido por algoritmos pré-definidos.

O oitavo argumento consiste na informalidade do comportamento, baseada na premissa de que não é possível “positivar” o comportamento humano com a criação de uma série de regras pré-definidas que possam descrever o que um ser humano deve fazer em todas as circunstâncias e ocasiões possíveis.

E, por fim, o argumento paranormal, baseado na existência de funções ocultas da mente para além do campo do conhecimento científico (sexto sentido, telepatia, clarividência, etc.).

Os argumentos enfrentados por Turing na metade do século XX ainda são, em essência, os mesmos enfrentados hoje no campo do desenvolvimento da inteligência artificial.

No campo do Direito – notadamente em relação a automação de rotinas processuais e criação de peças jurídicas pelo computador – é comum que sejam levantadas objeções fundadas, em essência, nos argumentos elencados por Turing.

Como exemplo, afirmações como “apenas um ser humano pode realizar um julgamento jurídico” podem se configurar como uma objeção teológica ou ser construído de forma a abranger também a objeção da natureza da consciência.⁹⁵

Objeções mais fortes consistem em derivações do argumento das várias impossibilidades, estruturados da seguinte forma: “Eu aceito que as máquinas podem ser programadas para fazer muitas coisas, mas nunca será possível programar uma máquina capaz de realizar um julgamento em um processo judicial.”

A tais tipos de objeção, não há propriamente uma refutação a ser feita, a não ser aguardar o desenvolvimento do estado da técnica.

É preciso, entretanto, esclarecer que, se computadores como o *DeepBlue* não jogam xadrez – mas apenas efetua cálculos de modo a conseguir resultados melhores do que seres humanos em uma partida de xadrez – as máquinas de

⁹⁵ Esse argumento pode ser resumido como “o ato de julgar não é um procedimento meramente racional, mas decorre da alma ou do sentimento humano, o qual a máquina não pode replicar.”

podem produzir textos contendo minutas de decisões tecnicamente aptas para a resolução de casos concretos sem que precisem adotar as mesmas premissas do raciocínio humano referente ao ato de “julgar”.

Em outras palavras: máquinas não precisam emular a totalidade dos elementos que compõem o cérebro humano (apresentar uma verdadeira inteligência artificial) para resolverem tarefas complexas. Um computador, por meio do processamento de dados que o oriente a seguir um procedimento de tarefas simples e pré-determinadas através de uma programação boa o suficiente, é capaz de apresentar uma performance de nível igual ou superior ao patamar minimamente aceitável para determinado trabalho

Para se compreender este conceito é preciso fazer um parêntese para trazer à discussão os conceitos de inteligência artificial (IA) forte e inteligência artificial fraca.

4.2 IA FORTE e IA FRACA

Os argumentos referentes às objeções matemáticas, da premissa de continuidade do sistema nervoso e o argumento de Lady Lovelace reconhecem que um computador expressamente configurado para desempenhar determinada tarefa funciona como um cérebro humano, na medida em que pode compreender e tomar decisões relevantes para solucionar a tarefa proposta. **(tradução nossa).**⁹⁶

Mas argumentam, por diferentes meios e fundamentos, que essa capacidade, por si só, não torna possível a conclusão de que uma máquina pode verdadeiramente pensar ou ter consciência, no sentido de ser um sistema não discreto capaz de aprender para além do determinado pelos seus algoritmos, os quais por sua vez foram construídos por um criador humano.

Turing, por sua vez, se dedicou a enfrentar esses argumentos, acreditando na possibilidade de desenvolvimento de uma máquina realmente

⁹⁶ *"The appropriately programmed computer really is a mind, in the sense that computers given the right programs can be literally said to understand and have other cognitive states."* (SEARLE, John. "Minds, Brains and Programs." *Behavioral and Brain Sciences*. v. 3, n. 3 p. 417, 1980).

inteligente: “o que queremos é uma máquina que possa aprender com a experiência [...] a possibilidade de deixar a máquina alterar suas próprias instruções fornece o mecanismo para isso.” (tradução nossa).⁹⁷

Portanto, Alan Turing formulou “um teste para decidir quando poderíamos dizer que uma máquina pensa.” o qual “ficou conhecido como teste de Turing, o qual se baseia no que o matemático chamava de jogo da imitação”⁹⁸

Conforme narra Pino Estrada “o teste de Turing estabelece o seguinte critério para decidirmos se uma máquina pensa: se o comportamento de uma máquina for indistinguível daquele exibido por um ser humano, não há razão para não atribuir a essa máquina a capacidade de pensar.”⁹⁹

Tal definição permitiu a cisão conceitual dentre as chamadas hipóteses de IA forte e IA fraca:

a afirmação de que as máquinas poderiam agir de forma inteligente (ou, talvez melhor, agir como se fossem inteligentes) é chamada de hipótese de "IA fraca" pelos filósofos, e a afirmação de que as máquinas que agem de forma inteligente estão realmente pensando (ao contrário de simular o pensamento) é chamada de hipótese de "IA forte. (tradução nossa).¹⁰⁰

Mas essa distinção não é definitiva. O argumento do quarto chinês, desenvolvido por Searle¹⁰¹ questiona a validade do teste de Turing:

Considere um idioma que você não entende. No meu caso, não entendo chinês. Para mim, a escrita chinesa parece ser um monte rabiscos sem sentido. Agora suponha que eu seja colocado em uma

⁹⁷ “*what we want is a machine that can learn from experience [...] the possibility of letting the machine alter its own instructions provides the mechanism for this.*” (TURING, A.M., 1947, ‘Lecture on the Automatic Computing Engine’. In: *The Essential Turing*. Ed Copeland, 2004. p. 43).

⁹⁸ Cf. PINO ESTRADA. Inteligência Artificial e Direito. *Revista Eletrônica Direito & TI*. Porto Alegre. 2015. Disponível em: <<http://direitoeti.com.br/artigos/inteligencia-artificial-e-direito/>>. Acesso em: 10 de agosto de 2016.

⁹⁹ PINO ESTRADA, op. cit.

¹⁰⁰ “*The assertion that machines could possibly act intelligently (or, perhaps better, act as if they were intelligent) is called the 'weak AI' hypothesis by philosophers, and the assertion that machines that do so are actually thinking (as opposed to simulating thinking) is called the 'strong AI' hypothesis.*” (RUSSELL, Stuart J; NORVIG, Peter. Artificial intelligence: A Modern Approach (2nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. 2003, p. .947).

¹⁰¹ SEARLE, John. "Is the Brain's Mind a Computer Program?" *Revista Scientific American*, v. 262 n. 1, p. 26–31. jan. 1990. Disponível em: <http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr06/cos116/ls_The_Brains_Mind_A_Computer_Program.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2016.

sala com cestas cheias de símbolos chineses. Suponhamos também que me seja dado um livro de regras em inglês com instruções para combinar símbolos chineses com outros símbolos chineses. As regras identificam os símbolos inteiramente por suas formas e não exigem que eu entenda qualquer um deles. As regras podem dizer coisas como: "Pegue um sinal de rabisco-rabisco do cesto número um e coloque-o ao lado de um sinal de rabisco-rabiscado do cesto número dois." Imagine que as pessoas fora da sala que entendem chinês enviem pequenas quantidades de símbolos e que, em resposta, manipulei os símbolos de acordo com o livro de regras e entreguei outras pequenas quantidades de símbolos. Agora, o livro de regras é o "programa de computador". As pessoas que o escreveram são "programadores" e eu sou o "computador". As cestas cheias de símbolos são a "base de dados", as pequenas quantidades de símbolos que são entregues a mim são "perguntas" e os que entrego de volta são "respostas". Suponhamos também que me dê um livro de regras em inglês para combinar símbolos chineses com outros símbolos chineses. As regras identificam os símbolos inteiramente por suas formas e não exigem que eu entenda qualquer um deles. As regras podem dizer coisas como: "Pegue um sinal de rabisco-rabisco da cesta número um e coloque-o ao lado de um sinal de rabisco-rabiscado da cesta número dois. (tradução nossa).¹⁰²

O argumento continua com a seguinte proposta de exercício mental:

Imagine que as pessoas fora da sala que entendem chinês enviem pequenas quantidades de símbolos e que, em resposta, manipulei os símbolos de acordo com o livro de regras e entreguei outras pequenas quantidades de símbolos. Agora, o livro de regras é o "programa de computador". As pessoas que o escreveram são "programadores" e eu sou o "computador". As cestas cheias de símbolos são a "base de dados", as pequenas quantidades de símbolos que são entregues a mim são "perguntas" e os que entrego de volta são "respostas". Agora suponha que o livro de regras esteja escrito de tal forma que minhas "respostas" às "perguntas" sejam indistinguíveis daqueles de uma pessoa que saiba chinês fluente. Por exemplo, as pessoas externas podem me entregar alguns símbolos que desconhecidos para mim significam: "Qual é a sua cor favorita?" E eu posso depois de passar

¹⁰² "Consider a language you don't understand. In my case, I do not understand Chinese. To me Chinese writing looks like so many meaningless squiggles. Now suppose I am placed in a room containing baskets full of Chinese symbols. Suppose also that I am given a rule book in English for matching Chinese symbols with other Chinese symbols. The rules identify the symbols entirely by their shapes and do not require that I understand any of them. The rules might say such things as, "Take a squiggle-squiggle sign from basket number one and put it next to a squiggle-squoggle sign from basket number two." Imagine that people outside the room who understand Chinese hand in small bunches of symbols and that in response I manipulate the symbols according to the rule book and hand back more small bunches of symbols. Now, the rule book is the "computer program." The people who wrote it are "programmers" and I am the "computer." The baskets full of symbols are the "data base," the small bunches that are handed in to me baskets full of Chinese symbols. Suppose also that I am given a rule book in English for matching Chinese symbols with other Chinese symbols. The rules identify the symbols entirely by their shapes and do not require that I understand any of them. The rules might say such things as, "Take a squiggle-squiggle sign from basket number one and put it next to a squiggle-squoggle sign from basket number two." (SEARLE, John. "Is the Brain's Mind a Computer Program?" *Revista Scientific American*, v. 262, n. 1, p. 26-31. jan. 1990. Disponível em: <http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr06/cos116/Is_The_Brains_Mind_A_Computer_Program.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2016).

pelas regras devolver símbolos que, também desconhecidos para mim, significam: “Meu favorito é azul, mas também gosto muito de verde.” **(tradução nossa)**.¹⁰³

Por este motivo, Searle chega na conclusão de que o teste de Turing não é suficiente para comprovar a existência de uma inteligência artificial verdadeira:

eu satisfiz o teste de Turing para entender o chinês. Mesmo assim, sou totalmente ignorante em relação ao idioma chinês. E não há como chegar a entender o chinês no sistema como descrito, uma vez que não há como aprender os significados de qualquer um dos símbolos. Como um computador, manipulo símbolos, mas não consigo atribuir nenhum significado aos símbolos. Se eu não entendo o chinês apenas com base na execução de um programa de computador para entender o chinês, então, não qualquer outro computador digital também não consegue, apenas com base neste experimento. Os computadores digitais apenas manipulam símbolos formais de acordo com as regras do programa. O que vale para o chinês é também para outras formas de cognição. Apenas manipular os símbolos não é por si só suficiente para garantir a cognição, percepção, compreensão, pensamento e assim por diante. E, como os computadores são manipuladores de símbolos, o simples funcionamento do programa de computador não é suficiente para garantir a cognição. **(tradução nossa)**.¹⁰⁴

¹⁰³ “Imagine that people outside the room who understand Chinese hand in small bunches of symbols and that in response I manipulate the symbols according to the rule book and hand back more small bunches of symbols.” Now, the rule book is the “computer program.” The people who wrote it are “programmers” and I am the “computer.” The baskets full of symbols are the “data base,” the small bunches that are handed in to me are “questions” and the bunches I then hand out are “answers.” Now suppose that the rule book is written in such a way that my “answers” to the “questions” are indistinguishable from those of a native Chinese speaker. For example, the people outside might hand me some symbols that unknown to me mean, “What’s your favorite color?” and I might after going through the rules give back symbols that, also unknown to me, mean, “My favorite is blue, but I also like green a lot.” (SEARLE, John. “Is the Brain’s Mind a Computer Program?” *Revista Scientific American*, v. 262, n. 1, p. 26–31, jan. 1990. Disponível em: http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr06/cos116/ls_The_Brains_Mind_A_Computer_Program.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2016).

¹⁰⁴ “I satisfy the Turing test for understanding Chinese. All the same, I am totally ignorant of Chinese. And there is no way I could come to understand Chinese in the system as described, since there is no way that I can learn the meanings of any of the symbols. Like a computer, I manipulate symbols, but I attach no meaning to the symbols. If I do not understand Chinese solely on the basis of running a computer program for understanding Chinese, then neither does any other digital computer solely on that basis. Digital computers merely manipulate formal symbols according to rules in the program. What goes for Chinese goes for other forms of cognition as well. Just manipulating the symbols is not by itself enough to guarantee cognition, perception, understanding, thinking and so forth. And since computers, qua computers, are symbol-manipulating devices, merely running the computer program is not enough to guarantee cognition” (SEARLE, John. “Is the Brain’s Mind a Computer Program?” *Revista Scientific American*, v. 262, n. 1, p. 26–31, jan. 1990. Disponível em: http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr06/cos116/ls_The_Brains_Mind_A_Computer_Program.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2016).

O argumento de Searle não significa que a inteligência existe ou não, mas apenas que não podemos definir a sua existência por meio do teste de Turing.

Desse modo, não há como se afirmar se no presente momento, existe ou não uma inteligência artificial “consciente” atuando dentre os diversos computadores existentes no planeta.

Entretanto, ainda que instigante, tal discussão filosófica foge ao ponto do argumento que é relevante para o presente estudo.

O relevante de ser observado a partir do argumento de Searle é que mesmo uma IA fraca pode ser capaz de desempenhar tarefas extremamente complexas a ponto de se cogitar a existência de uma IA forte.

Dito de outro modo, um algoritmo suficientemente refinado pode se passar por um ser humano em uma conversa sem, entretanto, desenvolver consciência ou inteligência ampla.

Seria “apenas” uma máquina extremamente complexa, mas ainda construída no paradigma da IA fraca, a exemplo dos supercomputadores *Deep Blue* e *Watson* – os quais não jogam xadrez ou respondem perguntas, mas executam rotinas algoritmizadas que os tornam altamente competentes nas atividades de jogar xadrez e responder perguntas.

Distinção que é de extremo interesse para o ramo da filosofia da mente, mas que, para fins do presente trabalho, apenas reitera a conclusão anterior: não é necessário o desenvolvimento de uma IA forte para realizar tarefas típicas dos operadores do direito, mas tão somente um sistema especialista construído a partir de uma IA fraca, mas cuidadosamente elaborada. Nesse sentido, a afirmação de Pierre Levy:

precisamente, o ideal mobilizador da informática não é mais a inteligência artificial (tornar uma máquina tão inteligente quanto, talvez mais inteligente que um homem), mas sim a inteligência coletiva, a saber, a valorização, a utilização otimizada e a criação de sinergia entre as competências, as imaginações e as energias intelectuais, qualquer que seja sua diversidade qualitativa e onde quer que esta se situe.¹⁰⁵

¹⁰⁵ LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed.34, 1999. p.169.

4.3 Técnicas de Aprendizagem Automática¹⁰⁶ (*Machine Learning*)

A grande potencialidade dos computadores atuais que possibilita expandir para além dos sistemas determinísticos de Turing consiste no desenvolvimento de técnicas de aprendizagem automática.

O processo de aprendizagem quando aplicado a computadores deve ser compreendido como a capacidade de interagir com novos “inputs” a fim de refinar o processo de tratamento da informação. Como ressalta Hiller:

Quando se diz que os computadores possuem, além da capacidade de tomar decisões, a faculdade de lembrar-se e de aprender, pretende-se significar sua capacidade de armazenar indicações e experiências, transmitidas à máquina com a chamada programação. Aprender, com efeito, pode definir-se como uma modificação do comportamento ou do funcionamento por causa de informações sobre o mundo exterior.¹⁰⁷

Em outras palavras: um algoritmo pode ser construído de tal modo que contenha instruções que determinam o modo pelo qual o próprio algoritmo “aprenda” com as experiências – tal qual um ser humano - e possa, quando do novo processamento do programa, realizar as mesmas tarefas de modo a retornar outputs mais adequados (respostas mais qualificadas para o problema apresentado).

Na lição de Samuel:

a aprendizagem automática é um campo de estudo que dá aos computadores a capacidade de aprender sem serem explicitamente programados [...] Programar computadores para aprender com a experiência acabará por eliminar a necessidade de grande parte dessa trabalhosa tarefa de programação. (**tradução nossa**).¹⁰⁸

¹⁰⁶ Optou-se por traduzir o termo “*Machine Learning*” como “aprendizagem automática” uma vez que as traduções normalmente utilizadas (“aprendizado de máquina” e “aprendizagem de máquina”) não traduzem com clareza a ideia central do conceito.

¹⁰⁷ HILLER, Egmont. *Humanismo e técnica*. Tradução de Carlos Lopes de Mattos. São Paulo, EPU, 1973. p. 44.

¹⁰⁸ “*Machine Learning is a field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed (...) Programming computers to learn from experience should eventually eliminate the need for much of this detailed programming effort*” (SAMUEL, Arthur. L. “Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers.” *IBM Journal of Research and Development*, v. 3, p. 210. Issue: 3, 1959. p. 210).

As vantagens da utilização de algoritmos de aprendizado são notáveis, como informa Mackay:

à aprendizagem automática nos permite abordar tarefas que são muito difíceis de resolver com programas fixos escritos e projetados por seres humanos. Do ponto de vista científico e filosófico, o aprendizado automático das máquinas é interessante porque o desenvolvimento de nossa compreensão da aprendizagem mecânica implica no desenvolvimento de nossa compreensão dos princípios subjacentes à inteligência. **(tradução nossa)**.¹⁰⁹

Desse modo, algoritmos diversos designados para realizar diferentes tarefas podem ser submetidos à diversas técnicas de aprendizado, a depender do resultado esperado, conforme lista Ayodele:

Aprendizagem supervisionada --- onde o algoritmo gera uma função que mapeia as entradas para as saídas desejadas. Uma formulação padrão da tarefa de aprendizagem supervisionada é o problema da classificação: o programa deve aprender (para aproximar o comportamento de) uma função que mapeia um vetor em uma das várias classes, observando diversos exemplos de entrada e saída da função.

Aprendizagem não supervisionada --- que modela um conjunto de entradas: exemplos rotulados não estão disponíveis.

Aprendizagem semi-supervisionada - que combina exemplos rotulados e não rotulados para gerar uma função ou classificador apropriado.

Aprendizagem por reforço --- onde o algoritmo aprende uma diretriz de como agir, dada uma observação do mundo. Cada ação tem algum impacto no meio ambiente, e o ambiente fornece feedback que orienta o algoritmo de aprendizagem.

Transdução --- semelhante ao aprendizado supervisionado, mas não constrói explicitamente uma função: em vez disso, tenta prever novos resultados com base em entradas de treinamento, saídas de treinamento e novas entradas.

Aprendendo a aprender --- onde o algoritmo aprende seu próprio viés indutivo com base na experiência anterior. **(tradução nossa)**.¹¹⁰

¹⁰⁹ “Machine learning allows us to tackle tasks that are too difficult to solve with fixed programs written and designed by human beings. From a scientific and philosophical point of view, machine learning is interesting because developing our understanding of machine learning entails developing our understanding of the principles that underlie intelligence. “MACKAY, David J. C. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2003).

¹¹⁰ “Supervised learning --- where the algorithm generates a function that maps inputs to desired outputs. One standard formulation of the supervised learning task is the classification problem: the learner is required to learn (to approximate the behavior of) a function which maps a vector into one of several classes by looking at several input-output examples of the function. Unsupervised learning --- which models a set of inputs: labeled examples are not available. Semi-supervised learning --- which combines both labeled and unlabeled examples to generate an appropriate function or classifier.

Rocha Fernandes distingue as categorias em três classes: o aprendizado supervisionado, quando é utilizado um agente externo que indica à rede a resposta desejada para o padrão de entrada; o aprendizado não supervisionado (auto-organizado), quando não existe um agente externo indicando a resposta desejada para os padrões de entrada, e o chamado procedimento de reforço, que ocorre quando uma autoridade externa avalia a resposta fornecida.¹¹¹

De todo modo, para que ocorra uma aprendizagem automática efetiva, é necessário estabelecer parâmetros de treinamento para que o algoritmo possa avaliar qual método de ordenação das informações é mais efetivo para se alcançar o resultado desejado, conforme indica Alecrim:

O processo de aprendizagem das redes neurais é realizado quando ocorrem várias modificações significantes nas sinapses dos neurônios. Essas mudanças ocorrem de acordo com a ativação dos neurônios. Se determinadas conexões são mais usadas, estas são reforçadas enquanto que as demais são enfraquecidas. É por isso que quando uma rede neural artificial é implantada para uma determinada aplicação, é necessário um tempo para que esta seja treinada.¹¹²

Vistos os diferentes meios de aprendizagem de máquina, pode-se então concluir que um algoritmo de aprendizagem é aquele que pode aprender a encontrar um output mais adequado para determinado input a partir de uma base de dados.

Na definição técnica de Mitchel:

um programa de computador é orientado para aprender com a experiência E em relação a alguma classe de tarefas T e medida de desempenho P , se seu desempenho em tarefas em T , conforme medido por P , melhora com a experiência E . (**tradução nossa**).¹¹³

Reinforcement learning --- where the algorithm learns a policy of how to act given an observation of the world. Every action has some impact in the environment, and the environment provides feedback that guides the learning algorithm.

Transduction --- similar to supervised learning, but does not explicitly construct a function: instead, tries to predict new outputs based on training inputs, training outputs, and new inputs.
Learning to learn --- where the algorithm learns its own inductive bias based on previous experience. (AYODELE, Taiwo Oladipupo Ayodele. Types of Machine Learning Algorithms. " In: ZHANG, Yagang(Ed.). *New advances in machine learning*. InTech, 2010. p. 19).

¹¹¹ Cf. FERNANDES, Anita Maria da Rocha. *Inteligência Artificial – Noções Gerais*. Editora VISUAL BOOKS 2003.p.63

¹¹² ALECRIM, Emerson. *Redes Neurais Artificiais*. 2004. Disponível em: <http://www.infowester.com/redesneurais.php>. Acesso em: 03 de setembro de 2016.

¹¹³ "a computer program is said to learn from experience E with respect to some class of tasks T and performance measure P , if its performance at tasks in T , as measured by P , improves with experience E ." (MITCHELL, T. *Machine Learning*. McGraw Hill, 1997. p. 2).

Assim, o processo de aprendizagem automática se inicia com a definição da variável E (experiência), que irá ser utilizada para que a máquina se aproxime cada vez mais do padrão de performance (P) desejado para a realização de determinada tarefa (T).

O meio de aprendizado define a variável E (experiência), que irá ser utilizada para que a máquina se aproxime cada vez mais do padrão de performance (P) desejado para a realização de uma determinada tarefa, o que, como já ressaltado, pode ser ou não orientado por um supervisor humano.

Diversas tarefas (T) podem ser submetidas à técnica de aprendizagem.

Conforme Goodfellow, as principais tarefas de aprendizagem automática podem ser definidas nas seguintes categorias: classificação, regressão, tradução, saída estruturada, detecção de anomalias, síntese e amostragem, imputação de valores faltantes, eliminação de ruído e estimativa de probabilidade, as quais demandam uma breve explanação.¹¹⁴

Na tarefa de classificação o programa de computador é solicitado a especificar qual das categorias (K) alguma entrada (input) pertence.

Um exemplo de uma tarefa que pode ser treinada pelo procedimento de classificação é o reconhecimento de objetos, onde a entrada é uma imagem (geralmente descrita como um conjunto de valores de brilho de pixel), e a saída é um código numérico de identificação do objeto na imagem.

É a mesma tecnologia que permite ao computador reconhecer rostos o que pode ser usado para marcar automaticamente pessoas em coleções de fotos em redes sociais.

De modo semelhante se orienta a tarefa denominada “classificação com entradas ausentes.”

Nesses casos, a tarefa de classificar objetos torna-se mais difícil e complexa quando o programa de computador não pode ter a certeza de que possui todos os dados da entrada (input). Assim, quando é provável que alguns dados relevantes da entrada podem estar ausentes, ao invés de fornecer uma única função de classificação, o algoritmo de aprendizagem deve aprender um

¹¹⁴ Cf. GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Youshua; COURVILLE. Aaron. *Deep Learning*. Cambridge: MIT Press. 2016. p. 98-101.

conjunto de funções para lidar com a incerteza. Este tipo de situação surge com frequência em diagnósticos médicos, porque muitos tipos de exames médicos são caros, invasivos ou inexistentes.

Na tarefa de regressão, o programa de computador é orientado para prever um valor numérico correspondente a determinada entrada (input). Este tipo de tarefa é semelhante a tarefa de classificação, mas o formato de saída (output) é diferente. Um exemplo de uma tarefa de regressão é o algoritmo utilizado para definir os valores dos prêmios de seguro a partir do perfil de cada segurado.

Na tarefa de transcrição, o sistema de aprendizagem é orientado a observar uma representação relativamente desestruturada de alguns tipos de dados e transcrevê-lo em forma discreta, textual.

Por exemplo, no reconhecimento óptico de caracteres (OCR), o programa de computador tem como entrada (input) uma fotografia contendo uma imagem de texto e é solicitado para voltar este texto na forma de uma sequência de caracteres em termos digitais (output). Desse modo, um sistema como o do *Google Street View* consegue processar números de endereços em todo o planeta por meio da técnica de transcrição.

A tarefa de tradução automática é autoexplicativa. Nesse processo, a entrada (input) já é composta por uma sequência de símbolos em alguma linguagem, e o programa de computador deve tão somente converter isso em uma sequência de símbolos em outra linguagem. A tradução pode ser feita em qualquer espécie de linguagem, mas sua maior aplicação se revela quando aplicada às linguagens naturais, como o processo de tradução do idioma Inglês para o Português.

Conforme se observa do sistema *Google Tradutor*, esse tipo de aprendizagem automática começou a ter um impacto importante sobre este tipo de tarefa.

A tarefa de saída estruturada envolve qualquer tarefa onde a saída (output) é um vetor (ou outra estrutura de dados que contém vários valores), com importantes relações entre os elementos distintos. Um exemplo dessa tarefa é quando o computador busca analisar uma frase de linguagem natural em uma ontologia prévia que descreve princípios de estrutura gramatical e, a partir dessa

síntese, tentar enquadrar as palavras de frase como sendo verbos, substantivos, ou advérbios, e assim por diante.

Outro bom exemplo é o procedimento de atribuir uma legenda a uma imagem, tarefa na qual o programa de computador deve observar a imagem (input) e construir uma frase em linguagem natural que a descreve. Este procedimento se enquadra como saída estruturada porque o programa deve retornar na saída (output) vários valores que são todos firmemente inter-relacionados (no exemplo citado, as palavras produzidas por um programa de legenda de imagem devem formar uma frase válida).

Na tarefa de detecção de anomalias o programa de computador irá classificar, dentre um conjunto de eventos, alguns deles como sendo incomuns ou atípico para o padrão esperado. Um exemplo de uma tarefa de detecção de anomalia é a detecção de fraudes de cartão de crédito. Ao modelar seus hábitos de compra, uma empresa de cartão de crédito pode detectar uso indevido de seus cartões, podendo assim evitar fraudes, enviando um alerta se o cartão for usado para uma compra atípica.

Ao realizar tarefas definidas como síntese e amostragem, o algoritmo de aprendizagem automática é programado para gerar novos exemplos que são semelhantes àqueles constantes nos dados de treino, ou seja, já conhecidos pelo algoritmo. Por exemplo, alguns jogos eletrônicos são capazes de gerar automaticamente texturas para grandes objetos ou paisagens (céu, mar), ao invés de exigir a programação específica ou intervenção humana para configurar manualmente cada pixel para montar uma figura consistente e realista.

As tarefas de imputação de valores faltantes e eliminação de ruído consistem em fazer o computador reconhecer a existência de entradas de dados insuficientes ou corrompidos, respectivamente. Assim, na imputação de valores faltantes, o algoritmo deve conter meios para compreender como deve retornar o output esperado mesmo se os dados enviados não corresponderem ao input esperado - em uma espécie de raciocínio analógico - enquanto na eliminação de ruído o algoritmo deve saber reconhecer quando os dados inseridos estão incorretos e adequá-los à entrada correta. Exemplos dessas tarefas ocorrem no sistema de pesquisa Google, por meio do recurso de “autocompletar” da barra de pesquisas e da célebre frase “em vez disso, pesquisar por...” quando se comete algum erro gramatical nos dados inseridos da pesquisa realizada.

Por fim, a tarefa de estimativa de densidade ou probabilidade, o algoritmo de aprendizado de máquina é orientado a criar modelos para medir a probabilidade ou densidade de existência de determinado dado nos intervalos em que os exemplos de treinamento (correlação esperada entre input e output) foram retirados. Para tal, o algoritmo precisa aprender a analisar toda a estrutura dos dados do sistema de treinamento, para saber onde os exemplos podem ser associados e onde eles não são susceptíveis de ocorrer. Ao fazer uma tal análise, o algoritmo irá atribuir uma correlação entre os diferentes tipos de input, de modo a buscar associações para retornar o output mais relevante a partir da análise probabilística. Exemplo de aplicação dessas tarefas é o cálculo das taxas de mortalidade de determinada região para estimar a probabilidade de sobrevivência de determinado indivíduo.

Todas as técnicas ora narradas são instrumentos para que o algoritmo consiga, a partir do exame de dados novos, refinar seu procedimento heurístico e retornar informações atualizadas e mais relevantes para a tarefa realizada.

Esses procedimentos tem fundamental importância para a criação dos chamados sistemas especialistas e sistemas baseados em conhecimento.

4.4 Sistemas Baseados em Conhecimento e Raciocínios Baseados em Casos (RBC)

Os sistemas especialistas (SE) são aqueles que implementam comportamentos inteligentes de especialistas humanos.

Como diz Barbalho:

A essência desses sistemas é a aquisição de uma base de conhecimento heurístico, geralmente representada através de um conjunto de expressões condicionais qualitativas e com significado verbal, cujo mérito é serem semanticamente claras. Esses sistemas são capazes de ampliar sua base de conhecimento definida inicialmente, através de um processo de inferência ou "aprendizado" e são, por isso, às vezes, chamados de sistemas inteligentes.¹¹⁵

¹¹⁵ BARBALHO, Valeria Maria de Souza. *Sistemas baseados em conhecimento e lógica difusa para simulação do processo chuva-vazão*. Tese de Doutorado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001. p. 2.

Entretanto, não é preciso se conceber uma IA forte para que a máquina possa desempenhar tarefas típicas da inteligência humana.

Conforme demonstrado um algoritmo pode ter seu procedimento heurístico refinado por meio de técnicas de aprendizagem automática para constantemente aperfeiçoar sua performance a partir da obtenção de novos dados.

Mas não é necessário que a máquina reinvente a roda. O comportamento inteligente pode ser construído através de um sistema baseado em conhecimento previamente modulado. Nesse aspecto, o algoritmo buscará fornecer os resultados mais adequados para determinada entrada a partir da busca de informações em um banco de dados pré-existente. É o chamado modelo de raciocínio baseado em casos (RBC).

Na definição de Carpino, o modelo de RBC consiste em: “campo de estudo da IA que utiliza uma grande biblioteca de casos para consulta e resolução de problemas”. Desse modo, “os problemas atuais são resolvidos, através da recuperação e consulta de casos já solucionados e da consequente adaptação das soluções encontradas.”¹¹⁶

Pode-se então concluir que o RBC é um software que efetua a busca do caso ou dos casos mais semelhantes àquele que se quer analisar, por meio da análise de dados considerando a similaridade estrutural entre domínios diferentes, existência de padrão no comportamento, bem como no tipo dos casos¹¹⁷.

Um modelo de RBC se orienta por meio da realização das seguintes tarefas: recuperação, reutilização, revisão e fixação.¹¹⁸

A tarefa de recuperação consiste em, dado um problema-alvo, fazer o algoritmo recuperar da memória os casos análogos que são relevantes para resolvê-lo. Um caso análogo consiste em informações referentes a um determinado problema, sua correspondente solução e, normalmente, anotações sobre como chegar na solução.

¹¹⁶ Cf. CARPINO, Pedro Luiz Gomes. *Inteligência artificial aplicada ao direito: fundamentos e perspectivas dos sistemas especialistas legais, com ênfase em direito previdenciário*. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista.

¹¹⁷ Cf. ROVER, Aires José. *Informática no direito: inteligência artificial*. Curitiba : Juruá, 2011. p. 270.

¹¹⁸ Cf. CARPINO, op. cit.

A tarefa de reutilização consiste em mapear a solução do caso anterior para o problema-alvo. Isto pode exigir adaptação da solução para que sirva para a nova situação.

A revisão consiste em, a partir do mapeamento da solução anterior para a situação-alvo, testar a solução no mundo real (ou numa simulação) e, se necessário, revisá-la.

Por fim, a fixação consiste em, depois que a solução foi adaptada com êxito para o problema-alvo, guardar a experiência resultante na memória como um novo caso.

As informações buscadas pelo sistema de RBC para a formação dos casos para a base de dados podem ser obtidas por diferentes procedimentos heurísticos, sendo os mais comuns a busca direta por meio da consulta a uma base de dados estruturada, em modelo denominado de árvore de decisão, e a busca através informações brutas e desestruturadas constantes na própria rede, nas chamadas redes neurais.

As árvores de decisão são procedimentos de tomada de decisão de modo binário, no qual o programa executa uma série de questões binárias (que podem ser respondidas unicamente com “sim ou não”) e, por meio da análise das repostas, encontra uma decisão ou caso análogo. Na definição de Rivest:

Uma árvore de decisão é um esquema binário onde cada nó interno é rotulado com uma variável e cada folha é rotulada com valor 0 ou 1. A profundidade de uma árvore de decisão é o comprimento do caminho mais longo da raiz (início) para uma folha (chegada). [...] Uma tarefa determina um caminho exclusivo da raiz para uma folha: em cada nó interno, a borda esquerda (respectivamente direita) para um novo galho é tomada se a variável chamada nesse nó interno for 0 (respectivamente 1) na atribuição. O valor da função na atribuição é o valor na folha atingida. **(tradução nossa)**.¹¹⁹

Já as chamadas redes neurais permitem um procedimento mais dinâmico, não limitada a uma lógica binária. Segundo Alecrim:

¹¹⁹ “A decision tree is a binary tree where each internal node is labelled with a variable, and each leaf is labeled with 0 or 1. The depth of a decision tree is the length of the longest path from the root to a leaf. [...] An assignment determines a unique path from the root to a leaf: at each internal node the left (respectively right) edge to a child is taken if the variable named at that internal node is 0 (respectively 1) in the assignment. The value of the function at the assignment is the value at the leaf reached” (RIVEST. Ronald L. *Learning decision lists*. Machine Learning 2:229-246, 1987. Kluwer Academic Publishers, Boston. p. 233)

A rede neural se assemelha ao cérebro em dois pontos: o conhecimento é obtido através de etapas de aprendizagem e pesos sinápticos são usados para armazenar o conhecimento. Uma sinapse é o nome dado à conexão existente entre neurônios. Nas conexões são atribuídos valores, que são chamados de pesos sinápticos. Isso deixa claro que as redes neurais artificiais têm em sua constituição uma série de neurônios artificiais (ou virtuais) que serão conectados entre si, formando uma rede de elementos de processamento.¹²⁰

Desse modo, nas redes neurais os sinais são recebidos na entrada (input), sendo que cada um desses dados é multiplicado por um número, ou peso, que indica a sua importância na saída (output). Após, é realizada uma soma ponderada dos sinais que produz um determinado nível de atividade o qual, se exceder certo limite (*threshold*), resultará em uma resposta de saída.¹²¹

Tal sistema fornece uma possibilidade maior de automação do que o sistema de árvore de decisões, ao permitir que as próprias entradas na rede alimentem o banco de dados a ser varrido pelo algoritmo.

Em outras palavras: em um sistema especialista com base em redes neurais, a própria rede fornece os meios de validação da informação, sendo desnecessária uma catalogação e estruturação prévia dos dados em um modelo de árvore de decisão para se encontrar o caso análogo correspondente.

¹²⁰ ALECRIM, Emerson. *Redes neurais artificiais*. 2004. Disponível em: <<http://www.infowester.com/redesneurais.php>>. Acesso em: 03 de setembro de 2016.

¹²¹ FERNANDES, Anita Maria da Rocha. *Inteligência artificial*. Noções Gerais. VISUAL BOOKS, 2003. p. 60.

5 JURIMETRIA E JUSCIBERNÉTICA

5.1 Evolução histórica

Os primeiros trabalhos referentes à juscibernética¹²² surgiram nos Estados Unidos da América, capitaneados pelo jurista Lee Loevinger. No modelo teórico proposto pelo autor a jurimetria¹²³ se orienta no sentido de afirmar que a ciência jurídica, a exemplo do que ocorre com as ciências exatas, pode ser expressa em uma linguagem matemática, passível de conhecimento por meio da análise quantitativa e modelos de dados estatísticos¹²⁴.

Entretanto, a jurimetria loevingeriana originariamente proposta não se restringia apenas ao aspecto estatístico, mas se baseava em três vertentes: processamento eletrônico dos dados jurídicos, uso da lógica no campo do Direito e análise do comportamento dos tribunais¹²⁵ sendo que o denominador comum entre elas, e que tornava possível a compilação dos dados, era o computador eletrônico.

O aspecto da jurimetria referente à análise estatística do comportamento dos tribunais não teve uma recepção positiva pelos juristas continentais, sobretudo devido à acentuada diferença no que se refere à possibilidade previsão das decisões judiciais no sistema da *Common Law* com a realidade do sistema jurídico da *Civil Law*.¹²⁶

¹²² A opção metodológica deste trabalho pelo termo juscibernética em detrimento do termo clássico – jurimetria – não é casual, e se relaciona diretamente com os estudos desenvolvidos por Mario Giuseppe Losano, sendo aquela nomenclatura mais adequada para distinguir o assunto abordado neste projeto dos demais conceitos e significados normalmente atribuídos ao ramo de estudo da jurimetria.

¹²³ LOEVINGER, Lee. *Jurimetrics: the methodology of legal inquiry*. New York, Basic Books, 1963. p. 6.

¹²⁴ A extensão do conceito e do método proposto por Loevinger fez com que a jurimetria abarcasse um campo de estudo bastante amplo, motivo pelo qual esta passou a ser mais identificada pela doutrina em seus aspectos referentes o estudo da estatística judiciária e com o estudo de métodos de análise quantitativa no Direito do que nos referentes à juscibernética.

¹²⁵ LOSANO, Mario Giuseppe. *Informática Jurídica*. Tradução de Giacomina Faldini. São Paulo: Saraiva, 1976. p. 5.

¹²⁶ LOSANO, op. cit. p. 10.

Entretanto, as outras duas vertentes tiveram uma recepção mais positiva, despertando assim o interesse pelo desenvolvimento da juscibernética¹²⁷, trabalhada com no continente europeu sob o enfoque da utilização da lógica computacional para analisar os elementos que constituem o sistema jurídico.¹²⁸

Nesse sentido, Loevinger traçou os dois principais aspectos nos quais as tarefas realizadas pelos juristas poderiam ser facilitadas ou mesmo delegadas às máquinas.

O primeiro ponto se refere à tarefa de busca das informações juridicamente relevantes em documentos processuais para a construção do argumento jurídico. Na definição de Loevinger:

a tarefa de recuperação de dados é uma das mais básicas, penetrantes e importantes de todas as funções desempenhadas por advogados e juizes. Isso inclui a atividade que os advogados geralmente se referem como "pesquisa de jurisprudência", mas também é consideravelmente mais do que isso. É importante notar que, quando os advogados usam o termo "pesquisa de jurisprudência", significam pesquisa na biblioteca, enquanto os cientistas usam o termo "pesquisa" para significar experimentação laboratorial. Por uma questão de clareza e generalidade, o termo "recuperação de dados" é mais útil no contexto atual. Um dos principais aspectos da recuperação de dados na lei é o de encontrar a autoridade precedente aplicável, análoga ou relevante nos casos notificados para a solução de alguma questão atual. Na verdade, uma grande parte da formação profissional formal do advogado consiste em treinar e exercitar-se na análise de problemas, no uso de um vocabulário legal e no uso de sistemas legais de indexação para realizar esta tarefa. **(tradução nossa).**¹²⁹

¹²⁷ Como mencionado por Losano: "as disciplinas novas fogem rapidamente ao controle dos seus fundadores e, da mesma forma com que, atualmente, o objeto da cibernética não coincide mais completamente com aquele enunciado por Norbert Wiener, assim também o objeto da jurimetria diferenciou-se daquele proposto por Lee Loevinger." (LOSANO, Mario Giuseppe. *Informática Jurídica*. Tradução de Giacomina Faldini. São Paulo: Saraiva, 1976. p. 12).

¹²⁸ LOSANO, op, cit. p. 52.

¹²⁹ "The task of data retrieval is one of the most basic, pervasive, and important of all the functions performed by lawyers and judges. This includes the activity which lawyers commonly refer to as "legal research," but also considerably more. It is important to note that when lawyers use the term "legal research" they mean library searching, whereas scientists use the term "research" to mean laboratory experimentation. For the sake of both clarity and generality the term "data retrieval" is more useful in the present context. One of the principal aspects of data retrieval in the law is that of finding applicable, analogous, or relevant precedential authority in the reported cases for determination of some current question. Indeed, a large part of the formal professional education of the lawyer consists of training and exercise in the analysis of problems, the use of a legal vocabulary, and the use of legal index systems in order to perform this task."(LOEVINGER, Lee. *Jurimetrics: the methodology of legal inquiry*. New York, Basic Books, 1963. p. 9).

O segundo aspecto consiste no uso da tecnologia para a tarefa de previsão de decisões judiciais, por meio do processo do exame da base de dados existente na jurisprudência para se determinar a provável decisão de determinado caso concreto:

Outro problema de grande generalidade e profundo interesse entre advogados é o de predição de decisões judiciais. Trabalhos recentes (alguns deles relatados em outros artigos no presente simpósio) tornaram evidente que esse problema também, se apresentado em questões corretamente colocadas, é passível de investigação científica. Dois aspectos certamente parecem incompreensíveis. Em primeiro lugar, à medida que os métodos de obtenção, indexação e recuperação de dados legais melhorarem, será mais provável que os advogados e os juízes confrontados com um caso específico tenham pelo menos os mesmos precedentes e princípios legais a partir dos quais começar a consideração. Isso tenderá a dar ao advogado uma garantia um tanto maior quanto à previsão da decisão judicial do que se ele tiver em conta a possibilidade de o juiz ter descoberto um conjunto diferente de precedentes do que o advogado estava ciente ao apresentar o caso. Em segundo lugar, se os advogados devem lidar de forma inteligente e eficaz com dados científicos - em relação ao comportamento judicial ou qualquer outra coisa - devem ter pelo menos alguma compreensão do estado da arte da ciência jurídica, em particular a expressão matemática, as medidas estatísticas e a probabilidade. Tudo isso é apenas dizer que a jurimetria é agora prática, e que, no futuro próximo, seu estudo provavelmente se tornará essencial para o advogado individual. (tradução nossa).¹³⁰

Desse modo, o desenvolvimento da juscibernética se pautou inicialmente pela busca por um banco de dados confiável, capaz de servir como repositório de consulta apto a facilitar as tarefas de elaboração de peças jurídicas e de previsão de decisões judiciais.

¹³⁰ "Another problem of great generality and deep interest among lawyers is that of predicting judicial decisions. Recent work (some of it reported in other articles in the present symposium) has made it evident that this problem too, if presented in properly posed questions, is amenable to scientific investigation. Two aspects certainly seem beyond question. First, as the methods of securing, indexing and retrieving legal data improve, it will become more likely that lawyers and judges faced with a given case will at least have the same legal precedents and principles at hand from which to begin their consideration. This will tend to give the lawyer somewhat greater assurance in forecasting the judicial decision than if he must take account of the possibility that the judge has discovered a different set of precedents than the lawyer was aware of when presenting the case. In the second place, if lawyers are to deal intelligently and effectively with scientific data-regarding judicial behavior or anything else-they must have at least some understanding of the intellectual framework of science, particularly mathematical expression, statistical measures and probability. All of this is merely to say that jurimetrics is now practical, and that in the near future, its study will probably become essential for the individual lawyer." (LOEVINGER, Lee. Jurimetrics: the methodology of legal inquiry. New York, Basic Books, 1963. p. 34).

Essa possibilidade atraiu especial interesse dos juristas continentais e para o sistema da *Civil Law*.

Conforme aduz Pagano, “a criação de um banco de dados legais é um objetivo de interesse geral e, como tal, deve ser realizado pelo Estado. **(tradução nossa)**.”¹³¹, sendo que um sistema de informática jurídica deve conter três elementos fundamentais “a lei (no sentido do ato normativo), a sentença, a doutrinária.” **(tradução nossa)**.¹³²

A existência tal banco de dados é de crucial interesse público, não só para os juristas, mas para toda a sociedade. Nesse sentido, Knapp afirma que “Informação sobre as normas jurídicas, nos julgamentos e na práxis decisória dos órgãos do Estado, sobre os resultados da pesquisa científica, sobre o Estado e sobre a lei.” **(tradução nossa)**.¹³³

O passo seguinte à criação de um banco de dados, seria a “informatização desse repositório para fins de consulta”, ou, na definição de Wróblewski “os sistemas de informação que contêm normas legais e/ou decisões judiciais, ordenados através do uso de técnicas informatizadas.” **(tradução nossa)**.¹³⁴

Ou ainda, como afirma Pagano, “a informática jurídica investe em duas categorias de problemas: retenção de informações legais (recuperação de informações legais) e gerenciamento de procedimentos de treinamento e aplicação de lei através de sistemas automatizados.” **(tradução nossa)**.¹³⁵

Considerando o processo democrático e a relevância da existência de um banco de dados jurídicos, é imprescindível que este seja público, acessível e auditável pela população:

¹³¹ “*la creazioni di una banca di dati giuridici è un obiettivo di interesse generale e come tale deve essere realizzato dalla mano pubblica.*” (PAGANO, Rodolfo. *Informatica e diritto*. Milano: Dott. A Giuffrè Editore, 1986. p. 61).

¹³² “*la legge (nel senso di atto normativo), la sentenza, lo scritto dottrinale.*” (PAGANO, op cit. p. 67).

¹³³ “*l'informazione sulle norme giuridiche, sulle sentenze e sulla prassi decisionale degli organi statali, sui risultati della ricerca scientifica sullo Stato e sul diritto.*” KNAPP, Viktor. *L'applicabilità della cibernetica al diritto*. Trad. Italiana, Torino, 1978. p.189).

¹³⁴ “*gli sistemi di informazioni continenti le norme giuridiche e/o le decisioni giudiziarie, ordinati mediante l'uso di tecniche computerizzate.*” (WRÓBLEWSKI, Jerzi. *Modelli di sistemi giuridici e potenzialità dell'informatica jurídica*. In: A.A MARTINO, et alli. *Logica, Informatica, diritto*, tomo I, Firenze, 1978. p. 68).

¹³⁵ “*l'informatica jurídica investe due ordini di problemi: il reprimimento della informazione giuridica (legal information retrieval) e la gestione di procedure di formazione e applicazione del diritto mediante sistemi automatizzati*” (PAGANO, op. cit. p. 59).

Do ponto de vista constitucional, jurídico-estatal, é naturalmente importante para a automação no campo da prática jurídica que a programação de uma lei a ser aplicada com a ajuda de robôs - ou seja, por exemplo, uma lei fiscal ou uma lei sobre seguro social - seja feita por meio de um programa único, a fim de evitar o tratamento desigual dentre os jurisdicionados. (tradução nossa) ¹³⁶

O desenvolvimento de tais sistemas informáticos e a busca pela consolidação de bancos de dados fez com que a juscibernética caminhasse no sentido de buscar reduzir o Direito a seus fundamentos elementares. Como ressalta Pagano:

A aplicação da lei apresenta uma gradatividade de formas que temos daqueles em que os elementos repetitivos e constantes prevalecem para aqueles que exigem uma avaliação discricionária. No caso em que as mesmas consequências surgem sempre da presença constante de certas premissas bem definidas, a aplicação da lei assume aspectos mecânicos. (tradução nossa).¹³⁷

E conclui no mesmo sentido: “quanto mais a norma não possuir precisão e determinação, mais se afasta a possibilidade de construir critérios de decisão formalizados.” ¹³⁸

A busca pela releitura lógica jurídica e pela criação de um Direito mais eficaz por meio do uso de equipamentos informáticos, movida pela ideologia de triunfalismo tecnológico existente no início da segunda metade do século XX impulsionou ainda mais as pesquisas na área.

No Brasil, na esteira do debate travado na Europa e nos Estados Unidos, ressaltam-se os estudos realizados sobre o tema por Igor Tenório, incentivado pela palestra de João Uchôa Cavalcanti Netto, proferida em maio de 1969 na

¹³⁶ “Desde el punto de vista constitucional, jurídico-estatal, resulta por supuesto importante, para la automatización en el campo de la aplicación jurídica, que la programación de una ley a aplicar con ayuda de autómatas - es decir, por ejemplo, de una ley impositiva o de una ley sobre seguro social - se haga con un programa unitario, a fin de evitar un tratamiento desigual de aquellos que están jurídicamente obligados” (KLUG, Ulrich. *Lógica jurídica*. Tradução para o espanhol de J.C. Gadella. Santa Fé de Bogotá, Colômbia: Editorial Temis S.A, 1998. p.169.)

¹³⁷ “L'applicazione del diritto presenta una gradualità di forme che vanno da quelle in cui prevalgono elementi ripetitivi e costanti a quelle in cui prevalgono elementi ripetitivi e costanti a quelle che richiedono una valutazione discrezionale. Nella fattispecie in cui dalla costante presenza di certe ben definite premesse derivano sempre le stesse conseguenze, l'applicazione del diritto assume aspetti meccanici.” (PAGANO, Rodolfo. *Informatica e diritto*. Milano: Dott. A Giuffrè Editore, 1986. p. 104)

¹³⁸ “quanto più la norma difetta di precisione e di determinatezza tanto più ci si allontana dalla possibilità di costruire criteri formalizzati di decisione.” (PAGANO, op. cit. p. 104-105).

Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília¹³⁹, na qual se afirmou a premissa de que, assim como o Direito foi desvinculado do campo da Religião para a Moral, a próxima etapa seria a sua vinculação ao campo da Técnica, compreendida *como* “o máximo de rendimento, o superlativo em eficácia, o aumentativo da produtividade” concluindo que “se o Direito quer ser rendoso, eficaz e produtivo não pode deixar de se aliar a ela.”¹⁴⁰

Tenório relatou ainda os seguintes trechos da palestra, a qual, mesmo sendo datada de 1969, ainda é capaz de suscitar reflexões por se adequar, com assustadora precisão, à realidade atual do funcionamento e trâmite dos processos judiciais no Brasil:

“O mundo se modificou com a Técnica. Não é possível que o Direito fique indiferente a tal mudança. Se o Direito não se altera, ele se transforma num entrave ao progresso e, conseqüentemente, num entrave à própria ordem, pois o homem só se mantém em ordem quando sente que progride. Não se espera do Direito que ele puxe o mundo, não. O Direito é instrumento, o Direito é serviçal: deve se adequar às novas situações. E o jurista já não tem condições de sozinho, acompanhar o evoluir do mundo. O que se reclama, a rigor, não é que o Direito crie progresso. O Direito não é próprio para isso. O progresso é criado pela Técnica. O que se quer é que o Direito, pelo menos, não atrapalhe o progresso, como ele ultimamente vem fazendo. E para o Direito não atrapalhar é processo, hoje, que ele se harmonize com a Técnica.(...) um juiz não chama um preso à vara por telefone. Prefere expedir um ofício, que leva uns cinco dias para solucionar o assunto.(...) os processos judiciais - quem não sabe? - são tão distorcidos, tão cheios de inutilidades que não é mais o credor quem ameaça o devedor de levá-lo ao tribunal. É o devedor quem ameaça o credor, perguntando: aceitas metade do que te devo, ou, do contrário, te obrigo, para receberes tudo, a me processar. E o credor imediatamente aceita a metade. Ele prefere receber menos do que tem direito, do que aguentar o peso da justiça. É a razão também porque, na justiça, só se decidem questiúnculas. As causas de grandes interesses se resolvem extrajudiciariamente, pois interesse de vulto não pode esperar o andamento do mecanismo emperrado da Justiça.[...] os computadores eletrônicos, os métodos de microfilmagens, as técnicas de racionalização do trabalho, tudo isto é inteiramente ignorado na justiça. Os autos dos processos são costurados com barbantes, havendo gente designada, nos cartórios, só para fazer esse trabalho de costura. Se os técnicos entrassem no fórum, descobririam de repente que o Judiciário vive alguns séculos à retaguarda do mundo, e pretendendo resolver-lhes os conflitos. Enquanto se chega à lua em cinco dias, o judiciário leva um ano para dizer se um pedido de despejo procede ou não, leva um ano para obrigar o emitente de uma nota promissória a pagar. Quando, na época moderna, dois chefes de Estado se encontram para resolver problemas

¹³⁹ TENÓRIO, Igor. *Direito e cibernética*. Reforma do legislativo, reforma do ensino jurídico. A reformulação do direito aliado à técnica, como solução para a sobrevivência da liberdade. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Rio. 1975. p. 33-36.

¹⁴⁰ TENÓRIO, op. cit. p. 33.

internacionais, perde-se uma hora. O Judiciário, para saber se um soco que alguém deu em outrem foi crime, se derrama em meses de esforço. A última grande guerra levou seis anos: um processo de homicídio toma quantas vezes mais de dez, com vários julgamentos sucessivos no júri, um anulando o outro, e cada qual com resultado diverso.[...] Como se vê - e para não nos alongarmos - o que há é um profundo divórcio entre ramos do saber que devem obrigatoriamente se aliar." "E reclamam-se porque o Direito - pela sua inadequação, pela sua recusa em se aliar, em se atualizar, pela abstração pura de suas determinações, o Direito no momento presente da História, o Direito entrou em concordata.¹⁴¹

Em sua obra, Tenório elaborou uma análise do panorama da aplicação da cibernética em diferentes áreas do conhecimento e da possibilidade de sistematização da informatização no âmbito do Poder Judiciário, destacando, na oportunidade, a compilação de precedentes normativos realizada pelo Tribunal Superior do Trabalho como inovação procedimental capaz permitir avanços no campo da juscibernética, possibilitando a compilação e ordenação e informações de modo a estabelecer parâmetros para a algoritmização das decisões.¹⁴²

Contudo, as pesquisas desenvolvidas pelos teóricos da juscibernética encontraram limites na capacidade de tarefas possíveis de realização pelos computadores da época, bem como na dificuldade de elaboração de algoritmos que pudessem trabalhar com uma lógica jurídica pós-positivista e não apenas com a lógica matemática binária.

O problema é assim explicitado por Pagano:

A aplicação da lei ao caso concreto refere-se automaticamente à figura do juiz mecânico, isto é, uma justiça aplicada de forma rígida, sem inteligência e humanidade. O recurso ao computador para exercer função totalmente substituída do juiz é uma perspectiva irrealista: no entanto, uma atitude de recusa total à possibilidade de automação neste campo seria errada. **(tradução nossa)**¹⁴³

¹⁴¹ TENÓRIO, Igor. *Direito e cibernética*. Reforma do legislativo, reforma do ensino jurídico. A reformulação do direito aliado à técnica, como solução para a sobrevivência da liberdade. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Rio. 1975. p. 33-36).

¹⁴² TENÓRIO, op. cit. p. 99.

¹⁴³ "L'applicazione della norma al caso concreto in via automatica evoca la figura del giudice meccanico ossia di una giustizia dispensata in modo rigido, senza intelligenza ed umanità. Il ricorso all'elaboratore in funzione totalmente sostitutiva del giudice è una prospettiva poco realistica: tuttavia, sarebbe errato un atteggiamento di totale rifiuto dell'automazione in questo campo." (PAGANO, Rodolfo. *Informatica e diritto*. Milano: Dott. A Giuffrè Editore, 1986. p. 104).

Essa limitação impediu uma avaliação precisa das possibilidades da juscibernética além da compilação e sistematização de informações em meio analógico, com utilidades mais direcionadas ao tratamento de dados do que como um sistema capaz de equacionar os elementos do Direito e fixar os parâmetros dos processos de julgamento.¹⁴⁴

5.2 Estado atual

A evolução tecnológica acentuada no final do século XX e início do século XXI, sobretudo por meio do desenvolvimento de técnicas de inteligência artificial e do processamento em redes alterou substancialmente as potencialidades da juscibernética, por facilitar, imensamente, os fluxos de informação, inclusive as relativas às informações jurídicas. Conforme ressalta Benjamins:

Os profissionais da área jurídica, sejam eles juízes ou advogados, manipulam informações para tomar decisões. Desse modo, eles são vulneráveis ao fenômeno da Sobrecarga de Informação. Além disso, cada vez mais profissionais não legais têm de lidar com a lei devido a constantes mudanças legislativas, por exemplo, proteção ambiental e segurança pública em edifícios. (tradução nossa).¹⁴⁵

A consequência desta revolução tecnológica é que os profissionais humanos começam a concorrer com sistemas de computador para o desempenho de tarefa de pesquisa de documentos, tal como previsto por Loevinger.

Essa tarefa, que consiste em boa parte do trabalho dos juristas, começa a sofrer um processo acelerado de automatização, conforme indica Grey:

Quando você pensa em "advogado", é fácil pensar em processos judiciais. Mas a maior parte do trabalho do advogado é realmente a elaboração de documentos legais que preveem o provável resultado e o impacto de ações judiciais, e algo chamado "descoberta", que é

¹⁴⁴ Cf. LOSANO, Mario Giuseppe. *Informática Jurídica*. Tradução de Giacomina Faldini. São Paulo: Saraiva, 1976. p. 55.

¹⁴⁵ "Legal professionals, be they judges or lawyers, handle information in order to take decisions. As such they are vulnerable to the Information Overload phenomenon. Moreover, increasingly more non-legal professionals have to deal with the Law due to increasing regulations in for example environmental protection and public security in buildings." (BENJAMINS, V. V. Richards et al. Law and the Semantic Web, an Introduction. In: Lecture notes in artificial intelligence 3369, p. 1–17, 2005. © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005. p. 1.

quando diversas caixas de documentos são despejadas nos advogados e eles precisam encontrar o padrão - ou o que está fora do padrão-dentre esses documentos. Tudo isso pode ser um trabalho automatizável. A descoberta, em particular, já não é um trabalho humano em muitas empresas. Não porque não haja papelada para ser analisada – ela está mais presente do que nunca - mas porque os robôs de pesquisa inteligentes conseguem varrer milhões de e-mails, documentos e contas em horas ao invés de em semanas - esmagando pesquisadores humanos em termos de não apenas custo e tempo, mas no mais importante, precisão. Os robôs não dormem enquanto realizam a leitura de um milhão de e-mails. **(tradução nossa)**¹⁴⁶

Mais de dez anos antes do surgimento do sistema ROSS, sistemas como o Luriservice já realizavam com boa eficiência a tarefa de retornar respostas a questões jurídicas por meio de consultas as bases de dados.¹⁴⁷

A pesquisa sobre sistemas documentais voltados para proporcionar valor agregado às pesquisas em dois sentidos diferentes. Por um lado, pretendia melhorar a qualidade das buscas semânticas, refinando o tesouro (a priori e a posteriori) e a coordenação linguística incluída na equação de recuperação de informação. Por outro lado, visava estabelecer referências cruzadas entre diferentes textos, procurando assim cobrir um aspecto tradicionalmente abrangido por dogmáticas legais (ou ciência jurídica). Quanto à informação ou conhecimento como processo, foi dada atenção à automação dos diferentes procedimentos legais-institucionais. Procedimentos foram vistos como sequências de atos - gerando e processando informações - e sua automação era o objeto de estudo do que era chamado de informática legal de gerenciamento. O objetivo não era a automação da decisão, mas a substituição do backup em papel por backup de computador, bem como a racionalização dos fluxos de informação. **(tradução nossa)**¹⁴⁸

¹⁴⁶ “When you think “lawyer” it’s easy to think of trials. But the bulk of lawyering is actually drafting legal documents predicting the likely outcome and impact of lawsuits, and something called “discovery” which is where boxes of paperwork gets dumped on the lawyers and they need to find the pattern or the one out-of-place transaction among it all. This can all be bot work. Discovery, in particular, is already not a human job in many firms. Not because there isn’t paperwork to go through, there’s more of it than ever, but because clever research bots sift through millions of emails and memos and accounts in hours not weeks -- crushing human researchers in terms of not just cost and time but, most importantly, accuracy. Bots don’t get sleeping reading through a million e-mails.” (HUMANS, need not apply. Short documentary. Director: C.P. Grey. 2014. 15 min. Disponível em: <<http://www.cgpgrey.com/blog/humans-need-not-apply>>. Acesso em: 22 de setembro de 2014).

¹⁴⁷ “Luriservice is a web based application that retrieves answers to questions in the legal domain. It provides judges access to frequently asked questions through a natural language interface. The system responds with an ordered list of similar question-answer pairs that might solve the problem of the judge. The application can also be used as a traditional FAQ, by selecting questions from a list.” (BENJAMINS, V.Richards et al. Luriservice: an Intelligent Frequently Asked Questions System to Assist Newly Appointed Judges. In: *Lecture notes in artificial intelligence* 3369, p. 201-217, 2005. © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005. p. 211).

¹⁴⁸ “The research on documentary systems aimed at providing added value to the searches in two different senses. On the one hand, it intended to improve the quality of semantic searches by refining both the thesaurus (a priori and a posteriori) and the linguistic coordination included within the information retrieval equation. On the other hand, it aimed at establishing crossed references between different texts, seeking then to cover an aspect that was traditionally covered by legal dogmatics (or legal science). As for the information or knowledge as process,

Entretanto, as potencialidades começam a caminhar não só no sentido do desenvolvimento de sistemas de compilação de informação jurídica, mas também de realizar a tarefa de previsão de decisões judiciais.

Um modelo jurimétrico desenvolvido pelo professor Ruger conseguiu prever corretamente 75% das decisões da Suprema Corte dos EUA, performance superior aos dos especialistas humanos.¹⁴⁹ Como relata Surden:

De modo um pouco surpreendente, o modelo de computador superou significativamente os especialistas em habilidades preditivas. O modelo de computador previu corretamente 75% dos resultados de julgamentos Suprema Corte, enquanto os especialistas apenas tiveram uma taxa de sucesso de 59% na previsão das decisões de afirmação ou reversão da Suprema Corte. (O computador e os especialistas realizaram aproximadamente o mesmo na predição dos votos de juízes individuais - em oposição ao resultado final - com o computador obtendo 66,7% de predições corretas versus os especialistas 67,9%). **(tradução nossa)**.¹⁵⁰

Mas essa funcionalidade de previsão de decisões judiciais, ao contrário do que poderia se esperar, não está restrita apenas aos países da *Common Law* nos quais os sistemas jurídicos baseados em validação de precedentes permitem uma maior previsibilidade da jurisprudência, mas também começa a ser utilizada com sucesso em outros sistemas jurídicos, notadamente nas decisões da Corte Europeia de Direitos Humanos.

Este artigo apresenta o primeiro estudo sistemático sobre a previsão do resultado dos processos julgados pelo Tribunal Europeu dos

attention was paid to the automation of the different legal-institutional procedures. Procedures were seen as sequences of acts generating and processing information, and its automation was the realm of what was then called management legal informatics. The goal was not the automation of the decision, but the replacement of paper backup by computer backup and the rationalization of the information flows." (AGUILÓ-REGA, Josep. Introduction: Legal Informatics and the Conceptions of the Law. In: *Lecture notes in artificial intelligence* 3369, p. 18-24, 2005. © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005. p. 19).

¹⁴⁹ RUGER, Theodore W. et al. *The supreme court forecasting project: Legal and Political Science approaches to Predicting Supreme Court Decisionmaking*. Disponível em: <<http://scholarship.law.berkeley.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1018&context=facpubs>>. Acesso em: 16 de setembro de 2016.

¹⁵⁰ "Somewhat surprisingly the computer model significantly outperformed the experts in predictive ability. The computer model correctly forecasted **75%** of Supreme Court outcomes, while the experts only had a **59%** success rate in predicting Supreme Court affirm or reversal decisions. (The computer and the experts performed roughly the same in predicting the votes of individual justices – as opposed to the ultimate outcome – with the computer getting 66.7 % correct predictions vs. the experts 67.9%)." SURDEN, Harry. *Predicting the supreme court using artificial intelligence*. Disponível em: <<http://concurringopinions.com/archives/2014/10/predicting-the-supreme-court-using-artificial-intelligence.html>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

Direitos Humanos com base unicamente em conteúdo textual. Formulamos uma tarefa de classificação binária onde a entrada de nossos classificadores é o conteúdo textual extraído de um caso e o resultado alvo é o julgamento real quanto ao fato de haver uma violação de um artigo da convenção de direitos humanos. A informação textual é representada usando seqüências de palavras contíguas, ou seja, N-gramas e tópicos. Nossos modelos podem prever as decisões do tribunal com um forte grau de precisão (79% em média). Nossa análise empírica indica que os fatos formais de um caso são o fator preditivo mais importante. Isso é consistente com a teoria do realismo jurídico, sugerindo que a tomada de decisões judiciais é significativamente afetada pelo estímulo dos fatos. **(tradução nossa)**¹⁵¹

Os avanços da juscibernética, sobretudo referente a análise de vários dados por sistemas computadorizados (*big data*) em tempo real e com uma capacidade de processamento e compilação maior do que a de qualquer jurista humano começam a instigar novas pesquisas sobre as potencialidades tecnológicas.

Nesse sentido a indagação de Pino Estrada representa a grande pergunta realizada nos atuais estudos da juscibernética:

Então, ao fazer previsões, a inteligência artificial estaria criando uma jurisprudência futura? Afinal, estaria prevendo decisões de Tribunais Superiores, ou seja, também para onde o Direito estaria caminhando? Mas, será que o Direito já está no caminho em que sentenças, acórdãos e outras decisões sejam criados pela inteligência artificial? Será que, aos poucos, estar-se-ia deixando a interpretação das leis para o algoritmo? As pesquisas estão indo para uma resposta afirmativa.¹⁵²

O próximo passo a ser buscado na juscibernética, com efeito, consiste exatamente na obtenção de algoritmos e sistemas capazes de criar decisões

¹⁵¹ “*This paper presents the first systematic study on predicting the outcome of cases tried by the European Court of Human Rights based solely on textual content. We formulate a binary classification task where the input of our classifiers is the textual content extracted from a case and the target output is the actual judgment as to whether there has been a violation of an article of the convention of human rights. Textual information is represented using contiguous word sequences, i.e., N-grams, and topics. Our models can predict the court’s decisions with a strong accuracy (79% on average). Our empirical analysis indicates that the formal facts of a case are the most important predictive factor. This is consistent with the theory of legal realism suggesting that judicial decision-making is significantly affected by the stimulus of the facts.*” (ALETRAS, Nikolaos et al. *Predicting judicial decisions of the european court of human rights: a Natural Language Processing perspective*. Disponível em: <https://peerj.com/articles/cs-93/>. Acesso em: 25 de outubro de 2016.

¹⁵² PINO ESTRADA, Manuel Martin. *A criação do direito pela inteligência artificial*. Disponível em: <http://direitoeti.com.br/artigos/a-criacao-do-direito-pela-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

judiciais. E a conclusão pode ser ainda mais incômoda: o sistema especialista baseado em técnicas de IA pode vir a apresentar decisões mais justas do que as tomadas por magistrados e legisladores.¹⁵³

5.3 A juscibernética e os elementos necessários para a automação das decisões judiciais

5.3.1 Os desafios da automação

São diversas as críticas referentes a possibilidade de automação das decisões judiciais.

Como já abordado, a maior parte delas se resume nas objeções enfrentadas por Turing, notadamente o argumento das diversas impossibilidades. Ou seja, mesmo que o computador possa apresentar resultados fantásticos em muitas áreas, não poderá elaborar um raciocínio jurídico. Nesse sentido a objeção de Rutkin:

No entanto, apesar do enorme sucesso em certas áreas, como o campo de recuperação de jurisprudência, uma grande parte da resolução de questões jurídicas resiste a ser informatizada. Dentre elas, o ato de julgar. Em nenhum momento da história, em qualquer país do mundo, sistemas informatizados para decisão de casos concretos foi empregado em grande escala na prática forense. **(tradução nossa)**¹⁵⁴

Algumas críticas, entretanto, apresentam maior grau maior grau de refinamento e devem ser propriamente esclarecidas, quando o argumento se baseia na existência de aspectos subjetivos do raciocínio jurídico, o que dificulta

¹⁵³ Cf. RUTKIN, Aviva. *Law by algorithm: Are computers fairer than humans?* Disponível em: <<https://www.newscientist.com/article/mg22229735.100-law-by-algorithm-are-computers-fairer-than-humans/>>. Acesso em: 21 de outubro de 2016.

¹⁵⁴ “However, despite enormous successes in certain areas such as the field of legal information retrieval a large portion of legal problem solving resists to be computerized. Judicial reasoning can be considered a member of the portion. At any time in history in any country in the world no computerized formalism for judicial reasoning has ever been employed on a large scale in everyday practice.” (ARASZKIEWICZ, M. (Ed), ŠAVELKA, J. (Ed). *Coherence: Insights from philosophy, jurisprudence and artificial intelligence*. Law and Philosophy Library 107. Ed Springer Verlag, 2013. p. 204).

a possibilidade de automação. Como diz Dworkin¹⁵⁵ "[não] existe procedimento mecânico para demonstrar quais são os direitos das partes em casos difíceis."

Como também ressaltou Perelman:

[...] Se esqueceram que as técnicas do jurista e, em especial, do juiz são técnicas argumentativas, que consistem em fornecer boas razões, em responder às objeções, para terminar as controvérsias de modo que se obtenha a paz judiciária, ou seja, o consentimento dos interessados e do público, dos superiores, etc., se esqueceram isso, foi porque durante séculos o direito se inspirou nas ciências. Não se levou em conta o fato de que ele é uma atividade prática, e não uma reflexão puramente teórica [...].¹⁵⁶

Entretanto, como ressalta Sebastião Tavares Pereira, existem duas noções básicas a serem compreendidas antes de se adentrar na temática referente a possibilidade de automatização aplicada ao Direito:

(i) a ideia de que há - e haverá sempre -, atos processuais não automatizáveis, conforme a previsão wieneriana. Mas o comando de otimização para o processo eletrônico deve ser no sentido de se alcançar, um dia, as fronteiras do "não automatizável", entregando às tecnologias digitais tudo aquilo que for passível de automação (automação máxima). Precisa-se desmontar os "espaços sagrados" e destravar a inventividade dos técnicos e (ii) a implicação óbvia da revisão dos procedimentos pois, segundo uma velha verdade da análise de sistemas, toda automação deve vir acompanhada da correspondente subotimização. **(tradução nossa)**.¹⁵⁷

Ou, na síntese de Martino: "não existe parte do Direito que não seja, teoricamente, algoritmizável, porque apenas a parte algoritmizável (racional) pode ser objeto de um sistema especialista legal".¹⁵⁸

¹⁵⁵ "[no] mechanical procedure exists for demonstrating what the rights of parties are in hard cases." DWORKIN, Ronald. 1977. *Taking rights seriously*. Cambridge, MA: Harvard University Press. p. 81.

¹⁵⁶ PERELMAN, Chaïm. *Ética e direito*. São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 530.

¹⁵⁷ PEREIRA, Sebastião Tavares. *Processo eletrônico, máxima automação, extraoperabilidade, imaginalização mínima e máximo apoio ao juiz: ciberprocesso*. 2012. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/processo-eletr%C3%B4nico-m%C3%A1xima-auto-ma%C3%A7%C3%A3o-extraoperabilidade-imaginaliza%C3%A7%C3%A3o-m%C3%ADnim-a-e-m%C3%A1ximo-apoi>>. Acesso em: 31 de outubro de 2015.

¹⁵⁸ "No hay parte del derecho que no sea, teóricamente, algoritmizable, pero sólo la parte algoritmizable (racional) puede ser objeto de un SEL." MARTINO, Antonio Anselmo. *Sistemas expertos legales*. Theoria-segunda época 7-9 . Ed North Holland, 1987. p. 142.

Em outras palavras: primeiro é necessário se testar até que ponto um computador devidamente programado pode chegar, seguindo parâmetros algoritmizáveis de acordo com raciocínio estritamente lógico e equacionável, para, depois, problematizar as consequências das capacidades e limitações da máquina à luz de aspectos de caráter jusfilosófico.

5.3.2 Os desafios da automação (ou “Mas como ele sabe?”)

O subtítulo se refere à tradução de uma pequena anedota que intitula o livro de John Scott¹⁵⁹. Em resumo, Joe, ao ser informado sobre as maravilhas de um produto inovador: uma caixa térmica, que mantém quente as comidas quentes e mantém geladas as comidas geladas, faz a seguinte pergunta “Mas como ela sabe” (distinguir o que precisa ser mantido quente do que precisa ser mantido frio)?

A anedota tem por objetivo ilustrar que, embora o questionamento de Joe pareça-nos hilário pelo fato de o funcionamento de uma caixa térmica ser de fácil compreensão para quem concluiu o ensino médio, quando a questão envolve o funcionamento de computadores, mesmo pessoas de alto nível intelectual acabam se colocando no papel de Joe e indagando: “Mas como o computador consegue fazer isso?”

¹⁵⁹ Cita-se aqui o texto original: “*Joe is a very nice fellow, but has always been a little slow. He goes into a store where a salesman is standing on a soapbox in front of a group of people. The salesman is pitching the miracle new invention, the Thermos bottle. He is saying, "It keeps hot food hot, and cold food cold...." Joe thinks about this a minute, amazed by this new invention that is able to make a decision about which of two different things it is supposed to do depending on what kind of food you put in it. He can't contain his curiosity, he is jumping up and down, waving his arm in the air, saying "but, but, but, but..." Finally he blurts out his burning question "But how do it know?" You may or may not have laughed at the joke, but the point is that Joe looked at what this Thermos bottle could do, and decided that it must be capable of sensing something about its contents, and then performing a heating or cooling operation accordingly. He thought it must contain a heater and a refrigerator. He had no idea of the much simpler principle on which it actually operates, which is that heat always attempts to move from a hotter area to a cooler area, and all the Thermos does is to slow down this movement. With cold contents, the outside heat is slowed on its way in, and with hot contents, the heat is slowed on its way out. The bottle doesn't have to "know" in order to fulfill its mission, and doesn't heat or cool anything. And eventually, the contents, hot or cold, do end up at room temperature. But Joe's concept of how the bottle worked was far more complicated than the truth. So the reason for the book title, is that when it comes to computers, people look at them, see what they can do, and imagine all sorts of things that must be in these machines. Or they imagine all sorts of principles that they must be based on, and therefore what they may be capable of. People may assign human qualities to the machine. And more than a few find themselves in situations where they feel that they are embarrassing themselves, like our friend in the joke, Joe. (SCOTT, John Clark. *But how do it know?: The Basic Principles of Computers for Everyone*. Oldsmar/FL, John Clark Scott, 2009).*

Em primeiro lugar, é necessário esclarecer que, do ponto de vista formal, a elaboração do raciocínio jurídico em formato de texto nada mais é do que a organização de informações relevantes. Como registra Leiner:

Um texto produzido por um advogado é um conjunto de informações, lógicas, concatenadas, endereçadas a um receptor – o juiz – com a finalidade de conduzi-lo a uma conclusão ou sentença favorável a seu cliente, podendo ou não incluir dados discretos (à sua vez, numéricos ou não). O computador, sendo uma máquina intrinsecamente lógica, passa a ser o seu instrumento de trabalho ideal.¹⁶⁰

Assim, tem-se que a informação jurídica não difere de outro tipo de informação, sendo, portanto, passível de categorização e submissão a processos de tratamento de dados. Nesse sentido informa Pagano:

a aplicação da lei apresenta uma gradação de formas que vai daquelas em que elementos repetitivos e constantes prevalecem para aquelas que exigem uma avaliação discricionária. No caso em que as mesmas consequências surgem sempre da presença constante de certas premissas bem definidas, a aplicação da lei assume aspectos mecânicos. **(tradução nossa)**.¹⁶¹

Desse modo, ao se fazer o tratamento da informação jurídica em conformidade com as técnicas e procedimentos da ciência da informação, torna-se possível se cogitar na algoritmização do Direito, no sentido de ser possível extrair as tarefas elementares que permitem conclusões jurídicas:

Assim, parece que qualquer problema jurídico, bem como qualquer outro problema, pode ser resolvido se e somente se uma coleção adequada de informações for adquirida e processada na forma de uma solução. Neste ponto, dificilmente podemos evitar o paralelo óbvio ao conceito muito bem estabelecido de algoritmo que geralmente é usado na ciência da computação. Para entender o procedimento de resolução de problemas jurídicos no âmbito dos algoritmos e da ciência da computação, é preciso primeiro reconhecer a informação que é - para colocá-la em terminologia jurídica - relevante para o problema dado. Essas informações podem ser consideradas uma entrada para o

¹⁶⁰ LEINER, Gilson P. *Informatização da advocacia: o computador auxiliando o trabalho do advogado*. São Paulo: Saraiva, 1991. p. 8.

¹⁶¹ “*L'applicazione del diritto presenta una gradualità di forme che vamo da quelle in cui prevalgono elementi ripetitivi e costanti a quelle in cui prevalgono elementi ripetitivi e costanti a quelle che richiedono una valutazione discrezionale. Nella fattispecie in cui dalla costante presenza di certe ben definite premesse derivano sempre le stesse conseguenze, l'applicazione del diritto assume aspetti meccanici.*” (PAGANO, Rodolfo. *Informatica e diritto*. Milano: Dott. A Giuffrè Editore, 1986. p. 104).

processo. No caso de algoritmos, geralmente falamos de "algum valor, ou conjunto de valores" que é uma entrada de um algoritmo. Em segundo lugar, é necessário caracterizar a informação que deve ser considerada como uma saída do processo legal de resolução de problemas. Uma vez que, em caso de algoritmos, mais uma vez falamos de "algum valor ou conjunto de valores" no caso de procedimentos legais de resolução de problemas, podemos resolver com a afirmação de que a saída do processo é a informação relevante para a solução do problema. Nesse sentido, o algoritmo e o procedimento legal de solução de problemas podem ser entendidos como uma "sequência de etapas [...] que transformam a entrada na saída. (tradução nossa).¹⁶²

Entretanto, a questão não é tão simples. O conceito de informação jurídica demanda um tratamento diferenciado, sobretudo pelos aspectos já apontados por Rover¹⁶³, notadamente a polissemia inerente ao Direito e a possibilidade de que o mesmo conjunto de informações em determinado caso implique em decisões diferentes. O problema é explicitado por Benjamins:

Um exemplo disto é que a noção de recuperação de informações como recuperação de documentos nem sempre é suficiente no âmbito jurídico. Muitas vezes, uma questão específica exige alguma dedução ou inferência antes de uma resposta adequada pode ser dada. Em palavras de ordem, a "pergunta-resposta" parece mais relevante do que a "recuperação de informações", uma vez que os regulamentos podem conter muitos artigos diferentes sobre o mesmo tópico e só se pode avaliar se algo é permitido ou não, entendendo a documentação completa. É necessária uma compreensão bastante detalhada, em particular, porque as legislações geralmente contêm estruturas complexas de exceções.)¹⁶⁴

¹⁶² "Thus, it seems that any legal problem, as well as any other problem, can be solved if and only if an adequate collection of information is acquired and processed to the form of a solution. At this point one can hardly avoid the obvious parallel to the very well established concept of algorithm that is usually used within the computer science. To understand the procedure of legal problem solving within the framework of algorithms and computer science one must at first be able to recognize the information that are—to put it in legal terminology—relevant to the given problem. These information can be considered an input to the process. In case of algorithms we usually speak of 'some value, or set of values' that is an input of an algorithm. Secondly, it is necessary to characterize the information that is to be regarded as an output of the legal problem solving process. Since in case of algorithms we once again speak of 'some value, or set of values' in case of legal problem solving procedures we can settle with the statement that the output of the process is the information relevant to the solution of the problem. In this sense, both algorithm and legal problem solving procedure can be understood as a 'sequence of [: :] steps that transform the input into the output' (ARASZKIEWICZ, M. (Ed), ŠAVELKA, J. (Ed). *Coherence: Insights from Philosophy, Jurisprudence and Artificial Intelligence*. Law and Philosophy Library 107. Ed Springer Verlag, 2013. p. 204).

¹⁶³ Cf. ROVER, Aires José. *Informática no direito: inteligência artificial*. Curitiba: Juruá, 2011. p. 218.

¹⁶⁴ "One example of this is that the notion of information retrieval as document retrieval is not always sufficient in the legal domain. Often a particular question requires some deduction or inference before an appropriate answer can be given. In other words, "question-answering" seems more relevant than "information retrieval", as regulations may contain many different articles about the same topic and one can only assess whether something is permitted or not by understanding the full documentation. A rather detailed understanding is required, in

Em se tratando de Direito, portanto, nem sempre a solução lógica será a correta. Casos análogos podem apresentar decisões diametralmente opostas, ambas bem fundamentadas. Nesse aspecto, é necessário se compreender como a lógica computacional pode abranger a lógica jurídica de modo a elaborar um procedimento de raciocínio jurídico algoritmizável.

5.3.3 Lógica jurídica e lógica clássica

A Lógica Clássica é constituída pela Lógica Formal e Material. A Lógica Formal se ocupa das estruturas ou concatenação do pensamento, independentemente de seu conteúdo. Ela trata da consequência da argumentação e, sob esse ponto de vista, examina os termos, as proposições e a estrutura global da argumentação. A Lógica Material se ocupa, não da estrutura, concatenação ou forma de argumentação, mas da validade dos materiais que a constituem. É a parte da Lógica que examina a "verdade ou valor" da argumentação e de seus elementos.¹⁶⁵

A lógica – justamente por possuir uma sintaxe controlada e livre de contexto – tem um poder expressivo muito inferior à linguagem natural. Ela é insuficiente para descrevermos sentimentos e outros pensamentos mais complexos, e por esse motivo não pode substituir a linguagem cotidiana. Por outro lado, quando estudamos assuntos mais restritos, com menos complexidade, porém com maior exigência de rigor – como é o caso da matemática – a lógica faz-se necessária.¹⁶⁶

De acordo com a sistemática da lógica clássica, pode-se afirmar que, se algo é dedutível a partir de um certo conjunto de premissas, continua sendo

particular, because regulations generally contain complex structures of exceptions." (BENJAMINS, V. Richards et al. Law and the Semantic Web, an Introduction. In: *Lecture Notes in Artificial Intelligence* 3369, p. 1–17, 2005. © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005. p. 9).

¹⁶⁵ Cf. CARPINO, Pedro Luiz Gomes. *Inteligência artificial aplicada ao direito*. Fundamentos e perspectivas dos sistemas especialistas legais, com ênfase em direito previdenciário. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista.

¹⁶⁶ FAJARDO, Rogério Augusto dos Santos. *Lógica matemática*. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~fajardo/Logica.pdf>>. Acesso em: 01 de outubro de 2016. p. 5.

dedutível de qualquer conjunto obtido do anterior quando a ele são agregadas premissas adicionais.¹⁶⁷

Essa é a base sob a qual se sustenta o processo de pensamento denominado silogismo, o qual constitui a base do raciocínio dedutivo apto para promover o julgamento por meio de conjugação de premissas lógicas.

O procedimento de raciocínio silogístico até hoje possui influência na aplicação do Direito por ser tido como pressuposto de justiça e racionalidade, sendo que o Direito Romano se preocupou em reduzir a estrutura de julgamento a termos lógicos ou fórmulas. Como explica Castro:

Direito era um ato solene no qual o juiz pronunciava uma fórmula pela qual duas partes em conflito solucionavam a lide. Direito era uma linguagem solene de fórmulas conhecidas pelo árbitro e reconhecidas pelas partes conflitantes em juízo. Era um juramento pronunciado pelo juiz e acatado pelas partes.¹⁶⁸

O conceito, embora substancialmente alterado, prevaleceu até a era moderna, como forma de se garantir a integridade e justiça da decisão, conforme exposto na clássica lição de Beccaria:

O juiz deve fazer um silogismo perfeito. A maior deve ser a lei geral; a menor, a ação conforme ou não à lei; a conseqüência, a liberdade ou a pena. Se o juiz for constrangido a fazer um raciocínio a mais, ou se o fizer por conta própria, tudo se torna incerto e obscuro.¹⁶⁹

Com efeito, pode-se dizer que a sentença é um “ato de inteligência, um exercício de lógica”¹⁷⁰, o qual por sua vez “consiste num silogismo, cujos termos são os seguintes: a) premissa maior, a norma jurídica; b) premissa menor, a situação de fato; e c) conclusão, a aplicação daquela a esta.”¹⁷¹

Nesse sentido a definição de Arruda Alvim:

¹⁶⁷ DA COSTA, Newton; KRAUSE, Décio. *Notas de lógica*. Parte I: lógicas proposicionais clássica e paraconsistente. Disponível em: <<http://educanline.eng.br/UNISANTA/HTML/DO WNLOAD/LIVRO/LPA/L%C3%B3gicas%20Proposicionais%20DA%20COSTA.pdf>>. Acesso em: 27 de setembro de 2016. p. 20.

¹⁶⁸ CASTRO, Lincoln Antônio de. *Direito e linguagem*. Monografia. 2005. Disponível em: <<http://www.uff.br/direito/artigos/artigo14.htm>>. Acesso em: 25 março de 2016.

¹⁶⁹ BECCARIA, Cesare Bonesana. *Dos delitos e das penas*. 11. ed. São Paulo: Hemus, 1995. p. 17.

¹⁷⁰ SANTOS, Nelson Agnaldo Moraes dos. *A técnica de elaboração da sentença civil*. São Paulo: Saraiva, 1996 p. 14.

¹⁷¹ Idem, p.15

A sentença assenta-se em fato ou fatos, dando aos mesmos uma significação no universo, com base nos valores contidos na lei. Assim, temos, fundamentalmente, de uma perspectiva lógico-formal, na sentença, a seqüência silogística da norma, do fato e da conclusão, decorrente da aplicação da norma ao fato. Por esta razão se diz que o processo judicial tem estrutura lógica. É exatamente no instante em que é proferida a sentença, que tal atividade lógica assume o momento fundamental de sua aplicação, no campo do processo.¹⁷²

Mas a lógica clássica e mesmo o procedimento silogístico encontram limitações. O reducionismo lógico matemático clássico é incapaz de abranger todas as dimensões e complexidades da vida humana. Nesse sentido a crítica de Lefebvre:

A lógica formal, lógica da forma, é assim a lógica da 'abstração'. Quando nosso pensamento, após essa redução provisória do conteúdo, retorna a ele para reaprendê-lo, então a lógica formal se revela insuficiente. É preciso substituí-la por uma lógica concreta, uma lógica do conteúdo, da qual a lógica formal é apenas um elemento, um esboço válido em seu plano formal, mas aproximativo e incompleto. Já que o conteúdo é feito da interação de elementos opostos, como o sujeito e o objeto, o exame de tais interações é chamado por definição de dialética; por conseguinte, a lógica concreta ou lógica do conteúdo será a lógica dialética. De modo geral, a 'forma' do pensamento é diferente do conteúdo, embora ligada a ele. Assim, o sujeito é distinto do objeto, mas não pode ser separado dele. A forma é sempre forma de um conteúdo, mas o conteúdo determina a forma¹⁷³

No mesmo sentido, a lógica formal silogística também foi objeto de críticas semelhantes no campo da ciência jurídica.

Atienza ressalta que a

lógica dedutiva clássica não é totalmente adequada para representar os raciocínios práticos, em geral e os raciocínios jurídicos, em particular (...) a relação 'ser um argumento a favor de' e 'ser um argumento contra', que não pode ser reduzida à noção clássica de consequência lógica (...) que é o que caracteriza a argumentação no terreno do que se costuma denominar razão prática.¹⁷⁴

¹⁷² ARRUDA ALVIM. José Manoel. *Sentença no Processo Civil – As diversas formas de terminação do processo em primeiro grau*, Revista de Processo nº 2, Ano 1 – abril-junho, São Paulo: RT, 1976.p. 23.

¹⁷³ LEFEBVRE, Henri. *Lógica formal / lógica dialética*. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. 5. ed., Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991. p. 83.

¹⁷⁴ ATIENZA, Manuel. *As razões do direito: teorias da argumentação judicial*. São Paulo: Landy, 2002. p. 218.

Por este motivo, a concepção moderna de Direito buscou se afastar de um reducionismo à lógica formal e se pautar por uma lógica jurídica, na qual “as regras e formas do discurso jurídico assim constituem um critério para a correção das decisões jurídicas”¹⁷⁵ sendo que “uma decisão é correta quando o resultado do processo pode ser definido pelas regras do discurso”¹⁷⁶

Nesse sentido o questionamento de Perelman:

Deveremos inclinar-nos ao uso dos lógicos ou atermos ao dos juristas que sabem muito bem do que se trata quando falam de lógica jurídica? Não creio que deva identificar a lógica com a lógica formal, pois isto leva impreterivelmente a tentativas de reduzir os raciocínios ‘a pari’, ‘a contrario’ ou ‘a fortiori’, a estruturas formais, ao passo que se trata de algo inteiramente diverso”¹⁷⁷

Entretanto, essa visão não é o ponto final do debate.

O século XX assistiu ao desenvolvimento de novos sistemas lógicos de pensamento para além da lógica clássica, capaz de estabelecerem um grau de complexidade maior e lidar com conceitos de incerteza, sem perderem sua dimensão estritamente lógica. Destacam-se, para fins de estudo, a “lógica fuzzy” e as chamadas “lógicas não-montônicas”

5.3.4 *Lógica Fuzzy*

As primeiras noções da lógica dos conceitos "vagos" foi desenvolvida por um lógico polonês Jan Lukasiewicz (1878-1956) em 1920 que introduziu conjuntos com graus de pertinência sendo "0, $\frac{1}{2}$ e 1" e, mais tarde, expandiu para um número infinito de valores entre 0 e 1.¹⁷⁸

Lotfi Asker Zadeh, professor em Berkeley, Universidade da Califórnia, criou a lógica "fuzzy" combinando os conceitos da lógica clássica e os conjuntos de Lukasiewicz, definindo graus de pertinência.¹⁷⁹

¹⁷⁵ ALEXY, Robert. *Teoria da argumentação jurídica*. São Paulo: Landy, 2001. p. 273.

¹⁷⁶ ALEXY, Op. cit. p. 301.

¹⁷⁷ PERELMAN, Chaim. *Lógica jurídica*. Tradução Vergínia K. Pupi. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 6.

¹⁷⁸ ABAR, Celina. “O Conceito Fuzzy.” Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/~logica/Fuzzy.htm>>. Acesso em: 08 de setembro de 2016.

¹⁷⁹ ABAR, op. cit.

A Lógica Difusa (Fuzzy Logic) insere o conceito de dualidade, estabelecendo que algo possa e deve coexistir com o seu oposto. Ao tomarmos com base o ser humano, e suas inevitáveis incertezas, podemos entender que a lógica Aristotélica não pode ser aplicada indistintamente, reduzindo-a a simples classificação de verdadeiro ou falso.¹⁸⁰

Em resumo, pode-se dizer que “o conceito "fuzzy" pode ser entendido como uma situação onde não podemos responder simplesmente "Sim" ou 'Não'.”¹⁸¹

A grande vantagem obtida com esse novo modelo de pensamento, “a lógica difusa é uma ferramenta capaz de capturar informações vagas, em geral, descritas em linguagem natural e convertê-las para um formato numérico, de fácil manipulação.”¹⁸²

Mesmo sendo capaz de abranger situações mais complexas, lógica fuzzy, a exemplo da lógica clássica também pode ser expressa em termos matemáticos, muito embora lide com o conceito de imprevisão que rompe com a lógica dualista e binária presente na lógica clássica ou computacional (booleana) ¹⁸³

Nesse sentido a definição de Silva:

Diferente da Lógica Booleana que admite apenas valores booleanos, ou seja, verdadeiro ou falso, a lógica difusa ou fuzzy, trata de valores que variam entre 0 e 1. Assim, uma pertinência de 0.5 pode representar

¹⁸⁰ Cf. CARPINO, Pedro Luiz Gomes. *Inteligência artificial aplicada ao direito*. Fundamentos e perspectivas dos sistemas especialistas legais, com ênfase em direito previdenciário. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista.

¹⁸¹ ABAR, Celina. “O Conceito Fuzzy.” Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/~logica/Fuzzy.htm>>. Acesso em: 08 de setembro de 2016.

¹⁸² WAGNER, Adiléa. *Extração de conhecimento a partir de redes neurais aplicada ao problema da cinemática inversa na robótica*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003.

¹⁸³ Na definição matemática: “O conjunto fuzzy A é um subconjunto de um conjunto fuzzy B se o grau de pertinência de cada elemento do conjunto universo U no conjunto A é menor ou igual que seu grau de pertinência no conjunto B; ou seja, para todo $x \in U$, $\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$ e indicamos $A \subseteq B$; • Os conjuntos fuzzy A e B são iguais se $\mu_A(x) = \mu_B(x)$ para todo elemento $x \in U$ e indicamos: $A = B$; • Os conjuntos fuzzy A e B são diferentes se $\mu_A(x) \neq \mu_B(x)$ para no mínimo um $x \in U$ e indicamos $A \neq B$; • O conjunto fuzzy A é um subconjunto próprio do conjunto fuzzy B quando A é um subconjunto de B e $A \neq B$, isto é, $\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$ para todo $x \in U$ e $\mu_A(x) < \mu_B(x)$ para no mínimo um $x \in U$ e indicamos $A \subset B$ se e somente se $A \subseteq B$ e $A \neq B$; • O complemento de um conjunto fuzzy A em relação ao conjunto universo U é indicado por A^c e a função de pertinência é definida como: $\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$ para todo $x \in U$; • A união de dois conjuntos fuzzy A e B é um conjunto fuzzy A \cup B tal que para todo $x \in U$ $\mu_{A \cup B}(x) = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)]$; • A intersecção de dois conjuntos fuzzy A e B é um conjunto fuzzy A \cap B tal que para todo $x \in U$ $\mu_{A \cap B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.” (RIGNEL, Diego Gabriel de Sousa et al. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica, v. 1. n. 1, 2011. p.23).

meio verdade, logo 0.9 e 0.1, representam quase verdade e quase falso, respectivamente .¹⁸⁴

No campo jurídico, a lógica fuzzy encontra possibilidade de aplicação para descrever a imprecisão conceitual e a própria insuficiência de fundamentação e determinação de direitos colocados em disputa. Nos dizeres de Canotilho:

Ao nosso ver, paira sobre a dogmática e sobre a teoria jurídica dos direitos econômicos, sociais e culturais a carga metodológica da <<vagueza>>, <<indeterminação>> e <<impressionismo>> que a teoria da ciência vem apelidando, em termos caricaturais, sob a designação de <<fuzzysmo>> ou <<metodologia fuzzy>>. Em abono da verdade, este peso retórico é hoje comum a quase todas as ciências sociais. Em toda a sua radicalidade, a censura do <<fuzzysmo>>, lançada aos juristas, significa basicamente que eles não sabem o que estão a falar, quando abordam os complexos problemas dos direitos econômicos, sociais e culturais. ”¹⁸⁵

A lógica fuzzy por si só, entretanto, não é capaz de promover alterações substanciais no campo da lógica jurídica. Isso porque o raciocínio jurídico, embora não admita um juízo binário de valoração, também não admite a incerteza. É necessário, ao final, a adoção de uma decisão legítima e definitiva, ainda que parem dúvidas sob a sua correção. Nesse sentido, a lição de Perelman:

Haverá critérios, geralmente aceitos, que permitam distinguir um raciocínio jurídico de um raciocínio estranho ao direito? (...) Se quisermos aprofundar o máximo possível a experiência, seremos obrigados a constatar também que os raciocínios jurídicos são acompanhados por incessantes controvérsias, e isto tanto entre os mais eminentes juristas quanto entre os juízes que atuam nos mais prestigiosos tribunais. Tais desacordos, tanto na doutrina quanto na jurisprudência, obrigam, o mais das vezes, depois de eliminadas as soluções despropositadas, a impor uma solução mediante autoridade, trate-se da autoridade da maioria ou daquela das instâncias superiores, as quais, aliás, na maior parte dos casos coincidem. É nisto que o raciocínio jurídico se distingue do raciocínio que caracteriza as ciências, especialmente as ciências dedutivas - nas quais é mais fácil chegar a um acordo sobre as técnicas de cálculo e de medição -, e daquele que encontramos em filosofia e nas ciências humanas, nas quais, na falta

¹⁸⁴ SILVA, Renato Afonso Cota. *Inteligência artificial aplicada à ambientes de Engenharia de Software: Uma visão geral*. Universidade Federal de Viçosa, 2005.

¹⁸⁵ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Metodologia Fuzzy e camaleões normativos problemática atual dos direitos econômicos, sociais e culturais*. In: Estudos Sobre Direitos Fundamentais, 2 ed. Coimbra: Editora Coimbra, 2008: f. 99)

de um acordo e na ausência de um juiz capaz de encerrar os debates com sua sentença, cada um permanece em suas posições. Por ser quase sempre controvertido, o raciocínio jurídico, ao contrário do raciocínio dedutivo puramente formal, só muito raramente poderá ser considerado correto ou incorreto, de um modo, por assim dizer, impessoal.¹⁸⁶

5.3.5 Lógicas não-monotônicas

Diversamente do que ocorre na lógica fuzzy, na qual predomina a indeterminação ou relatividade do conteúdo, as lógicas não-monotônicas se baseiam na existência de respostas corretas por inferência, ou seja, não comprovadas, mas que podem ser alteradas com a inserção de novos dados aptos para afastar a inferência adotada.

Ou, como define Bayon:

Na lógica clássica não é possível conjuntamente $p \rightarrow r$ e $(p \wedge q) \rightarrow -r$, razão bastante para a defesa de uma lógica não-monotônica, na qual é possível, ainda, a extração de “r” a partir de “p”, mesmo com a falta de prova (ou de alegação) de “q”.¹⁸⁷

O raciocínio não-monotônico, portanto, é baseado nas inferências obtidas através do conceito da derrotabilidade, ou seja, que uma premissa é válida até ser afastada por outra informação que permita uma conclusão em sentido contrário. Nesse sentido, Cella e Wojciechowski:

O termo raciocínio não-monotônico designa uma espécie de raciocínio baseado na inferência derrotável (defeasible inference), ou seja, um raciocínio cotidiano em que o agente reserva-se o direito de mudar suas conclusões quando obtém alguma nova premissa ou informação, de maneira que algumas razões são derrotadas por outras quando comparadas. Na área do direito alguns estudiosos têm considerado a paraconsistência como um sistema capaz de viabilizar processos dedutivos a partir de premissas contraditórias correspondentes a interesses em conflito. Na informática, especialistas já desenvolvem sistemas para processar dados contraditórios.¹⁸⁸

¹⁸⁶ PERELMAN, Chaim. *Lógica jurídica: nova retórica*. São Paulo: Martins Fontes, 2000. p. 8 -9.

¹⁸⁷ BAYÓN, Juan Carlos. Derrotabilidad, indeterminación del derecho y positivismo jurídico. Isonomía. *Revista de Teoría y Filosofía del Derecho*, n. 13. Alicante: Universidad de Alicante, 2000. p. 92.

¹⁸⁸ CELLA, José Renato Gaziero. WOJCIECHOWSKI, Paola Bianchi. Inteligência artificial nos processos judiciais eletrônicos. IN *Revista Direito e novas tecnologias* [Recurso eletrônico on-line] organização: CONPEDI/ UNICURITIBA; coordenadores: ROVER Aires José et al. –

Desse modo, a derrotabilidade consiste “na possibilidade de que a consequência da norma jurídica venha a ser derrotada, afastada, não-aplicada, em razão da existência de um fato, interpretação ou circunstância com ela incompatível.”¹⁸⁹ Parte-se da premissa que “nem todos os casos são difíceis e que o aparato hermenêutico não precisa ser invocado, em sua totalidade, para a solução de controvérsias simples, para as quais o procedimento de subsunção ainda é o mais apropriado.”¹⁹⁰ .

Essa conclusão implica na possibilidade de uma representação matemática mais adequada da lógica jurídica, prevalecendo aonde a lógica clássica fracassou:

Ao analisarem o modelo hipotético-condicional da norma jurídica (Se A, então deve ser B), juristas e lógicos começaram a questionar a compatibilidade entre a derrotabilidade e a lógica deôntica clássica [...] Como a lógica derrotável trata de situações típicas (normais), o dever-ser é entendido mediante a intelecção: “Se A, então deve ser normalmente B”. Em termos dedutivos, esta é uma visão mais fraca do modal deôntico, criada exatamente para permitir o tratamento das situações excepcionais, para assimilar os casos que são capazes de infirmar os efeitos da norma jurídica.¹⁹¹

Nesse aspecto, a criação de um software programado para resolver problemas em uma lógica de derrotabilidade é capaz de, em tese, elaborar soluções jurídicas para casos concretos.

5.4 Algoritmização do Direito: análise dos elementos fáticos-jurídicos

Mesmo em se admitindo a existência de modelos de lógica computacional que podem transcrever e algoritmizar o raciocínio jurídico, prevalece ainda o

Florianópolis: FUNJAB, 2013. Disponível em:<<http://www.egov.ufsc.br/porta1/conteudo/livro-direito-e-novas-tecnologias>>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

¹⁸⁹ CELLA, op. cit. p. 63.

¹⁹⁰ Idem, 2013, p. 121.

¹⁹¹ VASCONCELLOS, Fernando Andreoni. O conceito de derrotabilidade normativa Dissertação apresentada ao Curso de PósGraduação em Direito, Área de Concentração em Direito das Relações Sociais, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre. Orientador: Prof. Dr. Cesar Antonio Serbena. Curitiba, 2009. p. 61.

problema de determinar como o computador terá acesso a quais elementos fáticos e jurídicos são relevantes ou não para a prolação de decisão.

Entretanto, esse não é um problema restrito ao computador. Julgadores humanos também diferem quanto a apuração dos elementos relevantes para julgamento, sobretudo em virtude da impossibilidade humana de, por si só, acompanhar todas as alterações jurisprudenciais e sociais que ocorrem diariamente na sociedade moderna.

Dito de outro modo, o excesso de informação jurídica produzida diariamente torna impossível que um ser humano, por si só, consiga obter todas as informações relevantes para realizar um julgamento correto.

A questão é exposta por Aguiló-Rega:

As necessidades informativas de um juiz não são as mesmas que as de um cidadão regular. Da mesma forma, as necessidades de um juiz experiente são diferentes das necessidades de um recém-nomeado. Essa ruptura da unidade das necessidades informacionais, bem como o surgimento de diferentes tipos de agentes, modifica a relação entre o usuário e o sistema informativo. Da noção de um "caso" particular - onde se espera que a resposta esteja prevista pelo Direito - passamos para a noção de "problema" de uma pessoa particular com necessidades específicas também. Nesse sentido, a noção de Direito como uma prática "(do" caso "para o" problema ") evidencia a mudança para uma mentalidade muito mais instrumental do que final, uma vez que coloca a ênfase sobre os indivíduos e suas necessidades informativas. (...) novas e esperançosas possibilidades para a informática jurídica e, especificamente, para os sistemas de conhecimento que surgem no contexto europeu. A crescente consciência sobre a complexidade do Direito permite rastrear os projetos no caminho da utilidade para determinados indivíduos, em vez de reivindicar uma objetividade das respostas. **(tradução nossa)**¹⁹²

Portanto, parece lógico afirmar que em um mundo no qual a informação é produzida em escala industrial e de forma mais rápida do que ocorria nos séculos

¹⁹² *"The informational needs of a judge are not the same as those of a regular citizen. Similarly, the needs of an experienced judge are different from the needs of a recently appointed one. This rupture of the unity of informational needs as well as the emergence of different kinds of agents modifies the relationship between the user and the informational system. From the notion of a particular "case" –where the positive Law is expected to give an answer— we move on to the notion of "problem" of a particular person with specific needs as well. In this sense, the notion of "Law as a practice" (from the "case" to the "problem") evidences the shift to a mentality much more instrumental than final, since it puts the emphasis on the individuals and their informational needs. [...] new and hopeful possibilities for legal informatics and, specifically, for knowledge systems are arising in the European context. The increasing consciousness about the complexity of Law allows to track the projects on the path of utility for certain individuals rather than claiming an objectivity of the answers."* (AGUILÓ-REGA, Josep. Introduction: Legal Informatics and the Conceptions of the Law In: *Lecture Notes in Artificial Intelligence* 3369, p. 18-24, 2005. p. 22 © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005).

anteriores, um ser humano ou sistema capaz de lidar com esse grande fluxo de informação poderia ter maior embasamento para proferir as decisões.

5.5 Analogia jurídica e raciocínio baseado em casos

Conforme demonstrado, uma das técnicas utilizadas por sistemas especialistas é a de raciocínio baseado em casos (RBC), que consiste na busca de casos análogos.

O fato de a analogia ter tido origem no pensamento matemático e decorrer de aplicação da lógica formal não a impede de ter repercussões na área da ciência do Direito.

Ao contrário.

A exemplo da atividade de computação humana, percebe-se que o processo de decisão por meio da consulta a casos análogos, efetivamente, tem sido historicamente utilizado no campo do Direito. Nesse sentido, Edward Levy:

É importante que o processo de raciocínio jurídico não seja dissimulado por sua pretensão. A pretensão é que o Direito é um sistema de regras conhecidas que podem ser aplicadas por um juiz; A pretensão tem sido atacada há muito tempo. Em um sentido importante, as regras jurídicas nunca são claras e, se uma regra devesse ser clara antes de poder ser imposta, a vida em sociedade seria impossível. O padrão básico do raciocínio jurídico é o raciocínio pelo exemplo. É o raciocínio de caso a caso. [...] A determinação da semelhança ou diferença é a função de cada juiz. **(tradução nossa)**.¹⁹³

A analogia, como técnica argumentativa, por si só, não é capaz de construir a interpretação da norma, mas constitui uma ferramenta importante para que o intérprete possa extrair o sentido da norma, ou, nos dizeres de Arthur

¹⁹³ *“It is important that the mechanism of legal reasoning should not be concealed by its pretense. The pretense is that the law is a system of known rules applied by a judge; the pretense has long been under attack. In an important sense legal rules are never clear, and, if a rule had to be clear before it could be imposed, society would be impossible. The basic pattern of legal reasoning is reasoning by example. It is reasoning from case to case. [...] The determination of similarity or difference is the function of each judge”* (LEVY, Edward H. An Introduction to Legal Reasoning. The University of Chicago Press, 1949. p. 2).

Kauffman: "*Hermeneutik ist nicht Argumentationstheorie, aber sie fordert sie.*" (Hermenêutica não é apenas uma teoria de argumentação, mas a exige).¹⁹⁴

O raciocínio por analogia é assim descrito por Carlos Maximiliano:

Passar, por inferência, de um assunto a outro de espécie diversa é raciocinar por analogia. Esta se baseia na presunção de que duas coisas têm entre si um certo número de pontos de semelhança possam conseqüentemente assemelhar-se quanto a um outro mais. Se entre a hipótese conhecida e a nova a semelhança se encontra em circunstâncias que se deve reconhecer como essencial, isto é, como aquela da qual dependem todas as conseqüências merecedoras de apreço na questão discutida; ou, por outra, se a circunstância comum aos dois casos, com as conseqüências que da mesma decorrem, é a causa principal de todos os efeitos, o argumento adquire a força de uma indução rigorosa.¹⁹⁵

Retornando ao pensamento de Chaïm Perelman, tem-se que:

[...] em direito, o raciocínio por analogia propriamente dita se limita, ao que parece, ao confronto, acerca de pontos particulares, entre direitos positivos distintos pelo tempo, pelo espaço geográfico ou pela matéria tratada."¹⁹⁶

Desse modo, mais do que uma técnica argumentativa, a utilização do raciocínio por analogia em Direito visa a, em última instância, permitir uma constante reconstrução e harmonização do ordenamento jurídico.

Nesse sentido, Garcia Maynez expõe que: " a analogia consiste, portanto, em atribuir a situações parcialmente idênticas (uma prevista e outra não prevista na lei), as conseqüências jurídicas determinadas pela regra aplicável ao caso previsto" **(tradução nossa)**.¹⁹⁷

Paulo Bonavides também expressa entendimento semelhante:

Pressuposto de aplicação do chamado método analógico é a afinidade ou semelhança de fatos sobre os quais recai a norma bem como a identidade de razão. Parte o intérprete da presunção de que o

¹⁹⁴ KAUFMANN, Arthur. *Rechtsphilosophie*. München: C.H. Beck, 1997. p. 46.

¹⁹⁵ MAXIMILIANO, Carlos. *Hermenêutica e aplicação do direito*. 19. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2008. p. 168.

¹⁹⁶ PERELMAN, Chaïm. *Tratado de Argumentação. A Nova Retórica*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005, p. 426.

¹⁹⁷ "*La analogía consiste, pues, en atribuir a situaciones parcialmente idénticas (una prevista y otra no prevista en la ley), las consecuencias jurídicas que señala la regla aplicable al caso previsto.*" (MAYNEZ, Eduardo Garcia. *Introducción al Estudio del Derecho*. 21. ed. rev. 1973, Editorial Porrúa S.A., Mexico, D.F., p. 369.)

legislador, se houvesse previsto a hipótese teria dado ao caso a mesma solução ou regulado a matéria de forma idêntica ("ubi eadem legis ratio, ibe eadem legis dispositivo")¹⁹⁸

Percebe-se assim o papel fundamental da analogia como meio de harmonização do ordenamento jurídico.

Tal conclusão é explicitada no pensamento de Carlos Maximiliano: funda-se a analogia, não como se pensou outrora, na vontade presumida do legislador, e, sim, no princípio de verdadeira justiça, de igualdade jurídica, o qual exige que as espécies semelhantes sejam reguladas por normas semelhantes." ¹⁹⁹

A analogia consiste, portanto, na busca por uma razão de decidir que se harmonize com o entendimento constante com a jurisprudência formada pela inteligência coletiva de diversos juristas ao longo dos séculos.

Nesse sentido, a máxima exposta por Alexy de que "todo orador que aplique um predicado F a um objeto A tem de estar preparado para aplicar F a todo outro objeto que seja semelhante a A em todos os aspectos relevantes".²⁰⁰

Assim, a construção de um algoritmo de busca de casos análogos em um sistema de RBC poderia solucionar o problema da falta de capacidade das máquinas em compreenderem o instituto jurídico.

Nesse sentido, Ruschel:

Uma vez que o conhecimento tácito do juiz possa ser expressado e transformado em um conjunto de dados, estes dados podem ser novamente reorganizados, seguindo técnicas apropriadas do EGC e ser, combinadas em informação, e a partir de objetivos (existentes ou novos) transformados em conhecimento para distribuição aos juízes que o necessitem. Entre estes juízes pode estar o próprio especialista juiz que explicitou seu conhecimento e também novos juízes (menos experientes) que necessitem de modelos de conhecimento a seguir, para realizar a análises e tomar decisões. O juiz ao analisar um novo processo, identifica o pedido das partes e o possível conjunto de perguntas necessárias para que ele consiga decidir da melhor maneira quanto a este pedido. O juiz irá primeiramente buscar (recuperar) no repositório de análises (ativo de conhecimento de análises) um processo que já tenha sido analisado e tenha um pedido que se aproxime o quanto mais do novo processo a ser analisado. Para isto, a ferramenta de IA que atende esta função pode ser o RBC. ²⁰¹

¹⁹⁸ BONAVIDES, Paulo. *Curso de direito constitucional*. 14. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2004. p. 443.

¹⁹⁹ MAXIMILIANO, Carlos. *Hermenêutica e aplicação do direito*. 19. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2008. p. 171.

²⁰⁰ ALEXY, Robert. *Teoria da argumentação jurídica*. São Paulo: Landy, 2001. p. 187.

²⁰¹ RUSCHEL, Aírton José. Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina em Fevereiro de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do

A exemplo de computadores como o *DeepBlue*, a máquina não precisa jogar xadrez ou raciocinar juridicamente: precisa apenas ser extremamente competente em encontrar soluções jurisprudenciais já adotadas em casos análogos que sejam aptas para a solução de controvérsias concretas.

Conforme informa Bourcier, existem meios computacionais aptos a promover de maneira rápida e confiável a busca de informações relevantes em bancos de dados, a qual pode ser realizada por sistemas de inteligência artificial (redes neurais) booleanos (árvores de decisão) ou soluções híbridas, com mecanismos de aprendizagem orientados por seres humanos:

Existem vários recursos tecnológicos no campo da inteligência artificial para o uso do conhecimento jurídico em sistemas de informação inteligentes. Os sistemas especialistas prevêm a possibilidade de uma explicação efetiva do raciocínio, mas precisam de uma formalização previa, sob a forma de regras de inferência. As redes neurais evitam a fase de formalização, mas requerem uma fase de aprendizagem e, além disso, não possuem habilidades de explicação. As categorizações podem ser ativadas diretamente na linha, pois são estruturas neurais e não uma memória armazenada. Uma solução intermediária, entre sistemas AI e sistemas de recuperação booleana, é o uso de uma arquitetura de interface baseada em conhecimentos legais. A idéia é muito simples: a experiência não é na modelagem do conhecimento do banco de dados, mas no uso de um índice que representa as tarefas do domínio e a relação institucional entre atores humanos e artificiais. **(tradução nossa)**²⁰²

Assim, encontram-se presentes as bases para a construção de um sistema especialista legal (SEL) que efetivamente possa proferir decisões automatizadas sem intervenção humana.

Conhecimento. Orientador: Prof. Dr Aires José Rover. Coorientador: Prof. Dr. José Leomar Todesco. Disponível em: <http://btd.egc.ufsc.br/wpcontent/uploads/2012/08/AirtonJoseRuschel2012_206pg1.pdf>. Acesso em: 01 julho de 2016. p.179.

²⁰² “Numerous technological means exist in artificial intelligence (AI) for the use of legal knowledge in intelligent information systems. Expert systems provide for the possibility of effective explanation of reasoning, but they need a prior formalisation in the form of inference rules. Neural networks avoid the phase of formalisation, but they do require a learning phase and, moreover, they lack explanation abilities. Categorizations could be activated directly in line since they are neural structures and not a stored memory. An intermediate solution, between AI systems and boolean retrieval systems, is the use of an architecture of interface based on legal expertise. The idea is very simple: the expertise is not in the modelling of the knowledge of the database, but in the use of an index representing the tasks of the domain and the institutional relationship between human and artificial actors” (BOURCIER, Daniele. *Institutional Pragmatics and Legal Ontology Limits of the Descriptive Approach of Texts. In: Lecture Notes in Artificial Intelligence* 3369, p. 158-168, 2005. © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005. p. 166).

5.6 Potencialidades de um SEL

Restou demonstrado que a criação de algoritmos e uso de técnicas informáticas de aprendizagem podem fazer com que uma máquina possa desempenhar tarefas essencialmente humanas.

A produção de uma peça jurídica (petição, parecer ou decisão) pode ser resumida na realização das seguintes tarefas.

a) Busca e extração dos elementos fáticos juridicamente relevantes existentes no caso em exame (premissas fáticas)

b) Busca e extração no ordenamento jurídico por normas relevantes e casos análogos presentes na jurisprudência para a análise do conjunto dos elementos fáticos juridicamente relevante.

c) Formação do raciocínio jurídico a partir da combinação de dados relevantes entre o conjunto dos elementos fáticos examinados e o conjunto das normas aplicáveis e casos análogos presentes na jurisprudência a fim de se concluir pela procedência/improcedência do pedido ou extinção da causa sem exame do mérito.

d) Digitação do texto.

Essas tarefas podem, em tese, ser algoritmizadas, ou seja, reduzidas a operações elementares de modo que os procedimentos sejam realizados sem intervenção humana.

No estágio tecnológico atual, já ocorre uma semi-automatização desses procedimentos. Os softwares jurídicos, a extensa base de dados de jurisprudência disponível na Internet e os próprios sistemas de busca permitem facilitar boa parte das etapas necessárias a formação da peça jurídica.

A utilização de tais recursos tecnológicos possibilita que uma peça jurídica de qualidade satisfatória seja produzida por um profissional de pouca experiência que tenha acesso a um bom banco de dados.

Mas é possível pensar para além do cenário atual.

Em um cenário no qual os dados inseridos no sistema PJe estejam devidamente catalogados e organizados na forma de metadados, a busca e

extração dos dados e sua ordenação em formato de texto pode ser feita de maneira automática pelo sistema através de modelos pré-programados.

É o que, de certo modo, já acontece com a estruturação de certos dados cadastrados no processo (tais como número do processo, nome, CPF e endereço das partes) que podem ser buscados e transcritos imediatamente por meio da inserção de um comando de "busca de variáveis" no sistema PJE.

Com isso, observa-se que todas as etapas de elaboração da peça podem, em tese, ser realizadas no todo ou em parte com o auxílio de algoritmos e técnicas de programação.

Mas o que isso significa? Simplesmente se trata de substituir os modelos estáticos atuais (base de dados) por modelos dinâmicos que já se adequarão aos dados variáveis do processo? Ou é possível ir um passo além e eliminar a intervenção humana no processo de elaboração da peça jurídica?

Para realizar tal análise podem ser definidos parâmetros para medir a qualidade do trabalho jurídico: obtenção dos dados fáticos e jurídicos corretos (input), correta organização dos dados obtidos em conformidade com o raciocínio jurídico, na forma de texto inteligível (output), tempo de necessário para confecção da peça (processamento).

O processamento e output são tarefas que, como visto, podem ser desempenhadas de maneira automatizada e satisfatória pelas máquinas, como demonstra Klug:

Estes casos também mostram com clareza especial que, ao introduzir autômatos, nem sempre é necessário estruturar informações com valor de verdade. Como é também o caso da lógica como tal, nestes casos, é a inferência [Folgerichtigkeit]. Desta forma, explica-se que o uso de autômatos no campo jurídico na aplicação de leis, ou seja, na dedução de consequências de premissas normativas - de mandatos, proibições e permissões - é tecnicamente possível sem ser necessário para estes casos o uso de operadores deonticos especiais, desenvolvidos em cálculos específicos da Lógica Deontica, nem quaisquer outros instrumentos deonticos específicos.²⁰³

²⁰³ *“Estos casos muestran además con especial claridad que cuando se introducen autómatas no tiene porqué tratarse siempre de la elaboración de informaciones con valor de verdad. Como sucede también en la Lógica como tal, en esos casos se trata de la inferencia [Folgerichtigkeit]. De esta manera se explica que el empleo de los autómatas en el campo jurídico en la aplicación de leyes, es decir en la deducción de consecuencias a partir de premisas normativas - a partir de mandatos, prohibiciones y permisos - es practicamente posible sin que sean necesarios para ello operadores deónticos especiales, desarrollados en cálculos específicos de la Lógica Deóntica, ni tampoco otros instrumentos deónticos*

O grande desafio consiste em automatizar a valoração dos inputs, ou seja, estabelecer quais os elementos fáticos existentes em cada caso são juridicamente relevantes para fundamentar a decisão.

Para realizar a automatização de tal tarefa, o computador precisaria identificar o fato relevante, identificar a existência de prova da ocorrência daquele fato e ausência de outros fatos ou provas que possam implicar em solução diversa.

Apesar de todo o exposto, parece ainda utópico alegar que as máquinas podem realizar a valoração de fatos e provas sem o desenvolvimento de uma IA forte.

Entretanto, não é o que acontece. Já nos dias de hoje, em alguns casos restritos, tais procedimentos já são realizados por máquinas. É o que acontece com máquinas como parquímetros e radares de trânsito. Como relata Stopanovski:

Recentemente um colega recebeu uma multa de um radar eletrônico, coisa comum em Brasília. Ele comparou o procedimento a um julgamento instantâneo. Existe uma norma que regula a velocidade máxima no trecho monitorado por um instrumento com fé pública. Este instrumento detectou, com precisão de casa após a vírgula, que a norma foi ferida pelo carro que estava passando no ponto de controle e fotografou com alguns megapixels de resolução a placa do carro transmitindo a foto para uma central que reconheceu os números e letras da foto da placa com algumas casas após a vírgula de precisão. Os números e letras foram comparados a um banco de dados com os registros dos carros e o colega recebeu pelo correio uma penalidade pecuniária e uns pontos na carteira. A carta do Detran deixou a possibilidade de um recurso caso exista outra explicação para a medição de velocidade e a foto de sua placa ampliada. Guardadas as proporções, realmente parece um julgamento sumário. O Estado aplicou uma penalidade instantânea e extremamente precisa, e neste sentido com características de justiça célere e dosada.²⁰⁴

Mas mesmo em situações nas quais a análise dos fatos e provas revele uma complexidade imensamente superior ao processo de determinar se um

específicos.” KLUG, Ulrich. *Lógica jurídica*. Tradução para o espanhol de J.C. Gadella. Santa Fé de Bogotá, Colômbia: Editorial Temis S.A, 1998. p. 232.

²⁰⁴ STOPANOVSKI, Marcelo. Inteligência artificial de computadores poderá nos julgar? Revista Consultor Jurídico, 13 de maio de 2015. Disponível em: <http://www.conjur.com.br/2015-mai-13/suporte-litigios-inteligencia-artificial-computadores-julgar>. Acesso em: 01 de junho de 2015.

veículo trafegou acima do limite de velocidade da via, é possível que os computadores efetuem a tarefa de análise dos fatos e provas.

Como visto, em verdade, as máquinas não irão propriamente efetuar juízo de valor quando da elaboração das minutas de peças jurídicas.

O procedimento a ser adotado pode ser meramente indutivo, como ocorre com modelo do raciocínio baseado em casos (RBC). Com a utilização desse modelo, o computador promoverá uma varredura de todos os casos presentes na base de dados e analisará como determinado magistrado ou a coletividade de magistrado valorou determinado conjunto probatório em situações análogas.

Para fins de protótipo e aperfeiçoamento de um sistema automatizado, com técnicas de aprendizagem supervisionada, é possível se cogitar inicialmente na existência de um sistema semi-automatizado de decisões, consistente em uma lista ou formulário a ser preenchido, gerado a partir dos fatos relevantes apurados no caso concreto. Como ressalta Pedro Madalena:

Assim, cada quesito respondido corresponde a um ou mais textos, fragmentados dentro do sistema especialista. O questionário respondido pelo Magistrado com cada resposta em separado ou em conjunto, combinado ou não pelo sistema, transforma-se em juízo técnico-jurídico humano, que foi previamente lançado na base de conhecimento do programa. Desta forma, é gerado um texto completo do julgamento, exibindo o relatório, motivação e parte dispositiva.[...] Com a apresentação do texto da sentença, pelo sistema eletrônico, o julgador faz a revisão, correção e aditamento ou supressão da redação, quando necessário, ou, se ainda desejar poderá deixar de lado e utilizar o seu editor de texto proferindo a sentença com as formalidades que achar por bem.²⁰⁵

Conforme já demonstrado, o advento de um sistema eletrônico unificado (PJe) e que contém em sua base de dados informações (inputs) em meio virtual de praticamente todos os elementos necessários para a análise de dados (petições, documentos e sentenças) permite com que um algoritmo possa efetuar a busca das informações relevantes para a construção do output correspondente a partir de um modelo de RBC dotado de mecanismos de aprendizagem.

²⁰⁵ MADALENA, Pedro. *Organização & informática no poder judiciário*. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2008. p. 68.

Desse modo, “a partir de um “modelo de conhecimento” é possível se cogitar o desenvolvimento de um sistema “baseado em conhecimento, seu desenvolvimento na forma de produto de software, o qual pode ser integrado aos atuais sistemas de processo eletrônico.”²⁰⁶

5.7 Fundamentação da sentença e hermenêutica jurídica

Como demonstrado, o conceito de sentença como decisão judicial exsurge do raciocínio lógico silogístico, que continua sendo elemento essencial do processo cognitivo, mas a ele não se limita, coexistindo com o elemento da subjetividade humana do julgador como ato de vontade para a realização da interpretação da norma.²⁰⁷

Com efeito, a palavra “sentença” provém do latim “*sententia, sentiendo*, gerúndio do verbo *sentire*, sentir é o que o juiz sente”²⁰⁸, de modo que a sentença “deriva de um apriorístico sentimento, nela o juiz declara o que sente e, assim, a motivação se constitui em um método de controle, à luz da razão, da bondade de um *decisum* fruto de sentimento.”²⁰⁹

Por este motivo, o aspecto subjetivo da sentença complementa a raciocínio lógico silogístico, conforme lição de Couture:

A sentença é uma obra humana, uma criação de inteligência e vontade, isto é, uma criatura do espírito do homem. Teóricos da concepção declarativa do processo, nos mostram o juiz como um lógico, que faz silogismos. A lei, diz-se, é a principal premissa; O caso concreto é a premissa menor; A sentença é a conclusão. Mas a sentença tem, ao mesmo tempo, inúmeras deduções particulares; e os círculos dessas várias deduções particulares são, por sua vez, outros tantos silogismos. A falha é, portanto, uma espécie de pequena constelação de induções, deduções e conclusões. **(tradução nossa)**²¹⁰

²⁰⁶ RUSCHEL, Aírton José. Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina em Fevereiro de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Orientador: Prof. Dr Aires José Rover. Coorientador: Prof. Dr. José Leomar Todesco. Disponível em: <http://btd.egc.ufsc.br/wpcontent/uploads/2012/08/AirtonJoseRuschel_2012_206pg1.pdf>. Acesso em: 01 julho de 2016. p.179.

²⁰⁷ ROCCO, Alfredo. *La sentencia civil*. Tradução de Mariano Ovejero, Manuel Romero Sanchez y Julio Lopez de La Cerda. México: Stylo, 1944. P.53-54

²⁰⁸ CONTE, Francisco. *Sobre a motivação da sentença no processo civil*: Estado constitucional democrático de direito, discurso justificativo e legitimação do exercício da jurisdição. Rio de Janeiro: Gramma, 2016. p.444.

²⁰⁹ Idem p.444

²¹⁰ “*La sentencia es una obra humana, una creación de la inteligencia e de la voluntad, es decir, una criatura del espíritu del hombre. Los teorizadores de la concepción declarativa del proceso,*

Na definição de Perelman, “motivar é justificar a decisão tomada, fornecendo uma argumentação convincente, indicando a legitimidade das escolhas feitas pelo juiz”²¹¹ sendo o elemento da decisão judicial que “explicitando as razões do dispositivo, deve convencer as partes de que a sentença não resulta uma tomada de posição arbitrária.”²¹².

Portanto, os motivos que levam o julgador, a partir de sua opinião sobre o caso e a operação lógico-silogística, devem se encontrar devidamente fundamentados para que a referida decisão possa ter validade não apenas formal, mas sim material perante a ordem jurídica. Nesse sentido, a síntese de Âmalin Aziz Sant’ana Moreira:

A fundamentação deve conter o suporte do entendimento do juiz na solução que oferece ao caso. Sua presença se justifica como corolário do princípio da transparência e da publicidade dos atos processuais, como também do imperativo de ser direito das partes conhecer as razões que formaram o convencimento do julgador. É a fundamentação que proporciona aos litigantes o contentamento ou a insatisfação para com a decisão proferida, bem assim a impoção de recurso por aquele que se sentir prejudicado com a sentença. A fundamentação permite, ainda, aferir a atuação do juiz, uma vez que é por meio dela que se verificará se este agiu com pleno conhecimento de causa, motivando de forma legítima sua decisão, ou se esta constitui arbítrio. Na fundamentação da sentença, o juiz, observada a coerência lógica, bem como o dever de ser claro, pode desenvolver seu raciocínio de acordo com seu estilo pessoal, devendo permitir às partes, às instâncias revisoras e aos interessados a compreensão das razões que formaram o seu convencimento.²¹³

Entretanto, o Código de Processo Civil instituído pela Lei 13.105/2015, em seu artigo 489 §1º, estabeleceu requisitos objetivos para que uma decisão possa ser considerada devidamente fundamentada para fins de validade. Consta do referido dispositivo a seguinte redação:

nos muestran al juez como un lógico, que fabrica silogismos. La ley, se dice, es la premisa mayor; el caso concreto es la premisa menor; la sentencia es la conclusión. Pero la sentencia tiene, a la vez, numerosas deducciones particulares; y los círculos de estas diversas deducciones particulares son, a su vez, otros tantos silogismos. El fallo es, así, una especie de pequeña constelación de inducciones, de deducciones y de conclusiones”. (COUTURE, Eduardo Juan. Introducción al estudio del proceso civil. 2. ed. Buenos Aires: Depalma, 1988. p. 73-74)

²¹¹ PERELMAN, Chaim. *Lógica Jurídica: Nova Retórica*. Martins Fontes. São Paulo, 2000. p.222

²¹² Idem p.222

²¹³ MOREIRA, Âmalin Aziz Sant’ana. *Evolução do conceito de sentença no Direito processual civil brasileiro*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Universidade Gama Filho, 2007 p. 154

Art. 489. (...)

§ 1º Não se considera fundamentada qualquer decisão judicial, seja ela interlocutória, sentença ou acórdão, que:

I - se limitar à indicação, à reprodução ou à paráfrase de ato normativo, sem explicar sua relação com a causa ou a questão decidida;

II - empregar conceitos jurídicos indeterminados, sem explicar o motivo concreto de sua incidência no caso;

III - invocar motivos que se prestariam a justificar qualquer outra decisão;

IV - não enfrentar todos os argumentos deduzidos no processo capazes de, em tese, infirmar a conclusão adotada pelo julgador;

V - se limitar a invocar precedente ou enunciado de súmula, sem identificar seus fundamentos determinantes nem demonstrar que o caso sob julgamento se ajusta àqueles fundamentos;

VI - deixar de seguir enunciado de súmula, jurisprudência ou precedente invocado pela parte, sem demonstrar a existência de distinção no caso em julgamento ou a superação do entendimento. devendo permitir às partes, às instâncias revisoras e aos interessados a compreensão das razões que formaram o seu convencimento.

A redação do texto da lei, embora aparentemente tenha por objetivo promover uma proteção contra decisões genéricas e não-fundamentadas, evitando a utilização de modelos de textos decisórios e dificultando a criação de um sistema de prolação de sentenças em massa, na verdade, autoriza e facilita a tarefa de automatização das decisões judiciais.

Isso porque, ao estabelecer de modo claro diretrizes e parâmetros a serem observados para que uma decisão seja considerada fundamentada, a legislação facilita a tarefa de construção de um algoritmo decisório.

Como exemplo, um sistema baseado em RBC pode ter seu algoritmo orientado para realizar, obrigatoriamente, as seguintes tarefas quando da busca das decisões análogas no banco de dados:

1- Verificar se existe súmula, jurisprudência ou precedente invocado pela parte. (art. 489,§1º, VI do CPC).

2- Verificar na análise dos precedentes encontrados se os casos análogos mais relevantes apresentam, distinção ou a superação do entendimento dos precedentes que também é aplicável no caso em julgamento. (art. 489,§1º, V do CPC).

2.1- Em caso negativo, o sistema deverá invocar o precedente ou enunciado de súmula, e elaborar a minuta identificando, a partir do sistema de RBC e consulta dos dados endoprocessuais, os fundamentos determinantes para demonstrar que o caso sob julgamento se ajusta aos referidos precedentes,

bem como realizar a adequação dos atos normativos e conceitos jurídicos indeterminados ao caso em exame.

2.2- Do contrário, em caso positivo, o sistema deverá invocar o precedente ou enunciado de súmula, e elaborar a minuta identificando, a partir do sistema de RBC e consulta dos dados endoprocessuais, os fundamentos determinantes para demonstrar que o caso sob julgamento não se ajusta aos referidos precedentes, bem como realizar a adequação dos atos normativos e conceitos jurídicos indeterminados para justificar sua aplicação ao caso em exame. (art. 489, §1º, I, II e III do CPC).

2.3- Procedimento análogo pode ser realizado para no caso de colisão entre normas, conforme previsto §2º do art. 489 do CPC.²¹⁴

3- Após a consolidação da pesquisa jurisprudencial nos casos análogos, o algoritmo deverá varrer o processo para localizar eventuais questões que possam infirmar a decisão proferida (art 489, §1º, V do CPC) A apreciação de quais argumentos são capazes de, em tese, infirmar a decisão apontada também pode ser localizada por meio de sistema de RBC. Assim, uma vez que um juiz ou tribunal já tenha decidido em casos análogos que determinado argumento é capaz ou incapaz de infirmar a decisão, o sistema poderá ter essa informação e adequar a saída (output) para abordar de forma expressa tais questionamentos.

4- Após a realização dessas tarefas, o sistema será orientado a compilar as diferentes informações em forma de texto ordenado, por meio da análise dos casos análogos buscados, adequado a cada um dos temas relevantes para atender a contento o comando do art. 489, §1º, do CPC, de modo a promover uma minuta suficientemente fundamentada nos termos da lei e também consistente para promover uma efetiva resolução do caso concreto em exame.

Desse modo, o texto gerado por um sistema automatizado que atenda aos requisitos previstos em lei e consiga apresentar coesão textual suficiente para ser indistinguível de uma redação elaborada por um ser humano – passando por uma espécie de “teste de Turing jurídico” – a minuta apresentada, caso assinada e validada por magistrado humano, será uma decisão possível e com cumprimento formal dos requisitos previstos na legislação. Indaga-se, portanto,

²¹⁴Art. 489, § 2º No caso de colisão entre normas, o juiz deve justificar o objeto e os critérios gerais da ponderação efetuada, enunciando as razões que autorizam a interferência na norma afastada e as premissas fáticas que fundamentam a conclusão.

se uma sentença gerada a partir desse procedimento uma decisão efetivamente fundamentada ou tão somente um simulacro de fundamentação?

Nesse sentido encontra-se a objeção de Mozetic quando defende impossibilidade jurídica de utilização de sistemas informatizados para a elaboração de minutas uma vez que os textos gerados não se revestem de efetiva fundamentação:

Pois bem, entende-se que a argumentação jurídica vai desempenhar um papel importante no processo de justificação das decisões judiciais e, se a maior parte do objeto de técnicas de inteligência artificial é permitir a existência de modelos de raciocínio jurídico como forma de garantir uma decisão racionalmente justificada, a argumentação jurídica também será considerada como o meio de assegurar essa finalidade. Novamente discorda-se. Tudo isso deriva de uma perspectiva processual da decisão judicial compreendida pela própria inteligência artificial e o Direito, em que o argumento legal é entendido tanto como um elemento de justificação da decisão, conforme apontado acima, como um elemento de explicação no que se refere à relação lógica entre os argumentos e a pretensão. Mas, há um grande problema aqui: onde está a hermenêutica? ROSS compreende o mundo? E, de acordo com a antiga tradição hermenêutica, a compreensão teve três momentos: *subtilitas intelligendi, explicandi e applicandi*. “Compreender é sempre interpretar”; a interpretação é a forma explícita de compreensão. Mas “compreender é sempre também aplicar”. Em suma, para o Direito, é um processo unitário entre a compreensão, interpretação e aplicação. Por essa razão, é oportuno salientar a afronta gadameriana frente aos desafios de uma mentalidade tecnológica relacionada ao Direito. Um sistema jurídico inteligente não pode integrar todos esses elementos, que são essenciais para se chegar a uma decisão. Os sistemas de auxílio às decisões são passíveis de críticas, porque se entende que atendem exclusivamente ao modo e critérios aplicados pelo seu criador: o programador. Mas, quem é ele? Por isso é que o resultado das decisões continua fortemente influenciado pelos valores, crenças e convicções – o sujeito solipsista que cria o programa de computador, utiliza, seja inteligência artificial, ou sistema artificial neural.²¹⁵

Com efeito, embora tenha sido demonstrado que os sistemas especializados podem gerar uma decisão possível dentro do conceito da “moldura kelseniana”²¹⁶, é certo que, se tal possibilidade fosse o limite desses

²¹⁵ MOZETIC, Vinicius Almada. *Os Sistemas Jurídicos Inteligentes e o caminho perigoso até a E-Ponderação artificial de Robert Alexy*. Disponível em <http://emporiododireito.com.br/leitura/os-sistemas-juridicos-inteligentes-e-o-caminho-perigoso-ate-a-e-ponderacao-artificial-de-robert-alexey>. Acesso em 01/12/2017.

²¹⁶ “o Direito ao aplicar forma, em todas estas hipóteses, uma moldura dentro da qual existem várias possibilidades de aplicação, pelo que é conforme ao Direito todo ato que se mantenha dentro deste quadro ou moldura, que preencha esta moldura em qualquer sentido possível.” (KELSEN, Hans. *Teoria pura do direito*. Tradução João Baptista. Machado. 6ª ed. - São Paulo: Martins Fontes, 1998. p.390)

sistemas, isso significaria um mero retorno ao positivismo jurídico, de modo que a utilização desses sistemas se limitaria para fins pragmáticos da prática forense e em nada contribuiria para a ciência jurídica ou para a elevação do nível da prestação jurisdicional.

Em um paradigma pós-positivista no qual “ganha especial relevo o papel dos princípios”²¹⁷ em virtude da “insuficiência do modelo positivista em apresentar respostas satisfatórias pelo método tradicional da subsunção”²¹⁸ é necessário examinar se tais sistemas podem produzir decisões que, além de serem adequadas sob o aspecto formal, também possam ser consideradas como efetivamente fundamentadas sob o aspecto material.

Para tanto, retomando-se o conceito de Alexy, ocorre a ideia positivista de impossibilidade de existência de um procedimento que permita, com uma intersubjetividade necessária, chegar em cada caso a uma única resposta correta²¹⁹ para um paradigma pós-positivista no qual “quando uma discussão está de acordo com estas regras e formas, então o resultado oferecido por ela pode ser chamado de correto”²²⁰.

Desse modo, parte-se do pressuposto que, para que ocorra uma interpretação jurídica válida e efetivamente fundamentada de acordo com os critérios hermenêuticos pós-positivistas., a decisão deve ser motivada “não a partir de uma escolha, mas, sim, a partir do comprometimento com algo que se antecipa.”²²¹ e que “no caso da decisão jurídica, esse algo que se antecipa é a compreensão daquilo que a comunidade política constrói como direito.”²²².

Nesse aspecto, é certo que programas como ROSS e outros sistemas especializados, de fato, não compreendem o mundo por não serem dotados uma inteligência artificial forte.

²¹⁷ LUDWIG, Guilherme Guimarães. A aplicação do princípio da eficiência na atividade jurisdicional como decorrência do novo papel do poder judiciário. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 2011. P.35

²¹⁸ Idem p.35

²¹⁹ ALEXY, Robert. Sistema jurídico, principios jurídicos y razón práctica. In: Revista Doxa: Cuadernos de Filosofía del Derecho, Alicante: Universidad de Alicante, nº 5, p. 139-151,1988. P.151

²²⁰ ALEXY, Robert. Teoria da argumentação jurídica. São Paulo: Landy, 2001. p273.

²²¹ STRECK, Lênio Luiz. Dogmática jurídica, senso comum e reforma processual penal: o problema das mixagens teóricas. Revista Pensar, Fortaleza, v. 16, n. 2, p. 626-660, jul ./dez. 2011 p.646

²²² Idem p.646

Mas, como exposto, tais sistemas não precisam ser dotados de uma inteligência apta nos mesmos moldes que a humana ou serem capazes de compreender o Direito.

É suficiente que tais sistemas sejam capazes de extrair essa visão e compreensão do mundo existente a partir da análise de uma base de dados que contenha todos os julgamentos já realizados por juízes humanos, dotados de tal compreensão, para que o resultado final da tarefa seja de qualidade igual ou até mesmo superior a de um julgador humano.

Isso porque, como diz Perelman, a jurisprudência é uma grande obra coletiva, na qual “cada decisão pode servir de precedente para a solução posterior de casos da mesma espécie, cabe demonstrar que ela pode desempenhar tal papel”²²³ e, ainda, é certo que uma decisão “será tanto menos subjetiva quanto mais possibilidades de serem expostos e apreciados tiverem os pontos de vista eventualmente opostos.”²²⁴

Nesse sentido, a informática contribui, em verdade, para a redução da figura do julgador solipsista, uma vez que os algoritmos podem examinar o caso concreto a partir de uma visão de mundo que não está limitada ao ponto de vista de um único sujeito, mas sim dos diversos pontos de vista e fundamentos adotados pelos demais magistrados e pela jurisprudência pretérita em casos análogos.

Um sistema especializado que possua um bom algoritmo de busca de informações e livre possibilidade de consulta ao banco de dados oficial é capaz de promover a leitura e classificação de todos os precedentes judiciais relacionados aos temas invocados em questão de segundos, o que permite um aprimoramento quantitativo e qualitativo do trabalho realizado, suprimindo as já mencionadas dificuldades referentes às necessidades informacionais de um magistrado.²²⁵

A utilização de sistemas especializados para a elaboração de minutas, em verdade, não substitui a princípio o trabalho dos juízes, mas sim o trabalho de

²²³ PERELMAN, Chaim. *Lógica Jurídica: Nova Retórica*. Martins Fontes. São Paulo, 2000.p.223

²²⁴ Idem.

²²⁵ Nesse sentido, o já citado estudo de AGUILÓ-REGA, Josep. *Introduction: Legal Informatics and the Conceptions of the Law IN Lecture Notes in Artificial Intelligence 3369*, pp. 18-24, 2005. P.22

computação humana rotineiramente realizado por assessores e estagiários²²⁶ para elaboração de minutas e realização de estudos e pesquisas jurisprudenciais para subsidiar os fundamentos da decisão.

Portanto, parece acertado o entendimento de que o raciocínio hermenêutico, compreendido no sentido de busca de uma solução correta e imparcial dada compreensão de mundo formada pelo consenso multifacetário da comunidade política em um determinado momento histórico, pode ser sim realizado por meio de algoritmos e sistemas especializados, como ressaltam Cella e Wojciechowski:

Com efeito, sem embargo da assertiva de que o direito não oferece sempre uma única resposta correta para mais de um intérprete, deve-se supor que existe sim uma resposta correta para cada intérprete individualmente considerado, sendo que cada uma das respostas possíveis que partem de diferentes intérpretes pode formar um banco de dados que poderá servir de base para um sistema especialista legal fundado na lógica deôntica paraconsistente. Assim, se a ideia de correção absoluta não é válida para o conjunto da comunidade linguístico-jurídica, mas é aplicável em relação a cada um de seus membros, de maneira que, em consequência, quando as circunstâncias de fato e as hipóteses normativas são as mesmas — ou se mantêm constantes — pode-se afirmar que o intérprete, a partir de uma exigência da argumentação racional, deva sempre formular uma única resposta quando estiver na presença das mesmas hipóteses.²²⁷

Desse modo, tem-se que a utilização de sistemas informáticos especialistas para a prolação de decisões permite a otimização do tempo de trabalho e a coleta de dados para possibilitar a formação de um processo de tomada de decisões mais eficiente, objetivo e imparcial do que o julgamento realizado por um único magistrado.

Nesse sentido, a conclusão de Rover:

Com o apoio tecnológico o juiz poderá ser capaz de considerar imparcialmente todas variáveis de uma situação, decidindo corretamente e no momento certo. Mais do que uma visão

²²⁶ Nesse sentido, o já citado comentário de ÁLVARES DA SILVA, Antônio. Informatização do Processo : Realidade ou Utopia ? In *Cinco Estudos de Direito do Trabalho*. São Paulo: Ed. LTR, 2009. p.108.

²²⁷ CELLA, José Renato Gaziero. WOJCIECHOWSKI, Paola Bianchi. Inteligência artificial nos processos judiciais eletrônicos. Revista Direito e novas tecnologias [Recurso eletrônico on-line] organização: CONPEDI/ UNICURITIBA; coordenadores: ROVER Aires José et al. — Florianópolis: FUNJAB, 2013. Disponível em <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/livro-direito-e-novas-tecnologias>. Acesso em 15 de setembro de 2016

processualista de poder decidir adequadamente, é possível se alcançar a decisão mais justa, dadas as circunstâncias.²²⁸

Mas não é só. Pode-se, ainda, argumentar que a tarefa de pesquisa e compilação que culmina na decisão sugerida pelo sistema - além de se revelar mais adequada e imparcial - possibilita também uma prestação jurisdicional mais democrática e aberta do que a fornecida por meio de decisões proferidas por julgadores humanos.

Isso porque os julgadores humanos - por diversos motivos, notadamente o acúmulo de serviço – em geral não se preocupam ou não possuem tempo para - além de proferir a decisão - explicitar de modo claro, sistemático, estruturado e lógico os pressupostos fáticos que fundamentaram a sua decisão.

Essa realidade torna a maioria das sentenças prolatadas por julgadores humanos sujeita ao problema da chamada “caixa preta dos juízes” que existe nos sistemas de jurisdição atuais, como aponta Ernesto Grün:

Outro aspecto cibernético digno de ser considerado é o da "caixa preta". Trata-se de observar a reação do sistema aos estímulos que recebe de fora. Se pensarmos sobre a atividade dos juízes, não sabemos exatamente o que acontece em suas cabeças quando resolvem um caso, mas a externalização desse processo pode ser observada através do que eles dizem nas frases. E assim pode acontecer que o sistema jurídico possa fazê-lo de maneira diferente antes de um determinado estímulo por diferenças internas (axiológicas, culturais, informações) que dariam origem, por exemplo, a jurisprudência contraditória ou a ocorrência de votos de maiorias e minorias nos tribunais colegiados. **(tradução nossa)**²²⁹

²²⁸ ROVER, Airés José. O princípio da conexão em rede: perturbações estruturais no processo judicial eletrônico. In BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do Processo em Meio-Reticular Eletrônico: fenomenologia, normatividade e aplicação prática*. São Paulo: LTr. 2017. In BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do Processo em Meio-Reticular Eletrônico: fenomenologia, normatividade e aplicação prática*. São Paulo: LTr. 2017.

²²⁹ “Otro aspecto cibernético digno de ser considerado es el de la “caja negra”. Se trata de observar la reacción del sistema a los estímulos que recibe del exterior. Si pensamos en la actividad de los jueces, no sabemos exactamente qué pasa en sus cabezas cuando resuelven un caso, pero puede observarse la exteriorización de dicho proceso a través de lo que dicen en sus sentencias. Y así puede suceder que el sistema jurídico puede hacerlo en forma distinta ante determinado estímulo por diferencias internas (apreciaciones axiológicas, culturales, de información) lo que daría lugar, por ej., a la jurisprudencia contradictoria o al hecho de los votos de mayorías y minorías en tribunales colegiados. Ello también se relaciona con otras nociones sistémicas: la equifinalidad y multi-finalidad.” (GRÜN, Ernesto. *Una Vision Sistemica y Cibernetica del Derecho*. Buenos Aires: Ed Abeledo_Perrot., 1995. p.63).

A chamada “caixa preta” consiste, em termos técnicos computacionais, em um sistema de conteúdo desconhecido, o qual contém inputs e outputs que podem ser conhecidos apenas por inferência, analisando os outputs que se retornam a partir de determinados inputs.

O conceito aplicado ao Direito pode ser exemplificado no seguinte cenário: é perfeitamente possível constatar – a partir da análise das decisões proferidas – que um determinado juiz tende a julgar procedentes determinados tipos de demanda ou pedido, mas não necessariamente é possível extrair dos dados constantes no texto qual foi o procedimento de raciocínio adotado por aquele julgador para a tomada de decisão naquele sentido em cada caso concreto.

Do mesmo modo, um sistema cujo processo de tomada de decisão esteja sujeito ao problema da “caixa preta” pode apresentar o mesmo output resultado final mesmo que o processo passe por diferentes inputs (equifinalidade) ou partir de condições iniciais semelhantes e chegar a resultados finais diferentes (multifinalidade)²³⁰.

No caso de decisões judiciais, é certo que é possível chegar em conclusões semelhantes por argumentos distintos ou chegar a resultados finais diferentes para casos praticamente idênticos. O grande questionamento reside, portanto, em descobrir por qual motivo o processo “heurístico” de raciocínio jurídico adotado pelo julgador em determinado caso resultou na procedência de um pedido e em outro caso análogo resultou em improcedência.

Nesse aspecto, ressalta-se que os sistemas baseados em redes neurais não são eficientes para resolver o problema da “caixa-preta”, uma vez que os milhares de cálculos do procedimento cognitivo utilizado pelo algoritmo não são lineares e explícitos, como ressalta Warner Jr:

Um sistema jurídico baseado em rede neural deve ser capaz de emular o processo de raciocínio inerentemente paralelo do advogado e, portanto, fornecer um patamar superior para a modelagem do processo de raciocínio jurídico. No entanto, as redes neurais sofrem do problema da "caixa preta" resultante da considerável dificuldade associada ao processo de tentar entender como eles representam o conhecimento. Assim, é difícil estabelecer a legitimidade dos resultados obtidos pela rede neural em termos jurídicos. Existem várias abordagens que foram sugeridas como meios para abordar uma compreensão das

²³⁰ GRÜN, Ernesto. *Una Vision Sistemica y Cibernetica del Derecho*. Buenos Aires: Ed Abeledo_Perrot., 1995. p.63

representações de conhecimento da rede. Uma abordagem articulando a base de conhecimento da rede em termos de regras *if-then* (se-então) apresenta a possibilidade de combinar máquinas baseadas em rede neural e sistemas especialistas com base em regras. **(tradução nossa)** ²³¹

Mas em um sistema computacional que se utilize – no todo ou em parte - do procedimento de árvore de decisão, o processo de raciocínio utilizado pelo sistema que levou a construção de uma minuta de decisão em determinado sentido, não se submetendo ao problema da “caixa preta”.

Isso porque, diversamente do que ocorre com o julgador humano, o sistema segue um procedimento heurístico lógico e aberto, de modo que todo o processo de tomada de decisão pode ser explicitado em termos lógicos e auditável (ex: “O fato X foi considerado como verdadeiro ante a validade da prova Y, resultando, por consequência no deferimento do pedido de item Z.”).

Desse modo, uma decisão proferida com o auxílio de um sistema especializado, apresenta outra potencialidade capaz de despertar bastante interesse na comunidade jurídica: a possibilidade de eliminar os aspectos “indesejáveis” do subjetivismo do julgador, como os preconceitos, vieses e deslizes de cada julgador, além de posicionamentos fundados em convicções ideológicas.

Os sistemas especialistas – ao realizarem exaustivas buscas no banco de dados – podem identificar os padrões decisórios adotados, os momentos e motivos que ensejaram mudanças de entendimento do magistrado em relação à determinadas matérias e até mesmo possibilitar ao próprio julgador uma espécie de autoanálise, permitindo ter um grau consciência da natureza de suas decisões que pode não ser percebido no dia-a-dia de trabalho.

Como ressalta Harry Surden:

²³¹ “A neural network-based law machine should be capable of emulating the inherently parallel reasoning process of the lawyer and thus, of providing a superior platform for the modeling of the legal reasoning process. However, neural networks suffer from a ‘black box’ image resulting from the considerable difficulty attaching to the process of attempting to understand how they represent knowledge. Thus, it is difficult to establish the legitimacy of a network’s results in terms of the law. There are several approaches which have been suggested as means to approach an understanding of the network’s knowledge representations. One approach articulating the network’s knowledge base in terms of if-then rules presents the possibility of combining neural network-based machines and rule-based expert systems” (WARNER JR, David. R. *A Neural Network-based Law Machine: The Problem of Legitimacy*. Law, Computers & Artificial Intelligence, Volume 2, Number 2, 1993. Ohio: Ed. Ohio Northern University, 1993. p.135)

Implícita nesse sistema de decisões escritas é a seguinte premissa: que o juiz realmente chegou a uma determinada conclusão pelos motivos expostos na fundamentação. Em outras palavras, as justificativas que um juiz registra expressamente em uma decisão devem, em geral, corresponder às motivações reais desse juiz para alcançar um determinado resultado. Por consequência, as decisões judiciais escritas não devem ser proferidas de forma corriqueira e usual por motivos diferentes dos expressamente declarados e articulados ao público. (...) Uma vez que os algoritmos de aprendizagem automática podem ser muito bons na detecção de relações difíceis de observar entre os dados, pode ser possível detectar associações obscuras entre certas variáveis de casos concretos e os resultados de julgamentos específicos. Seria um resultado impactante se a aprendizagem automática trouxesse evidências sugerindo que os juizes geralmente baseavam suas decisões por fundamentos diferentes das suas justificativas declaradas. A análise dinâmica dos dados pode trazer o debate se determinados julgamentos foram proferidos por fatores diferentes dos que foram expressos na fundamentação da sentença. **(tradução nossa)** ²³²

A possibilidade de análise de tais dados por meio de consulta a um banco de dados público e unificado permite, inclusive, a qualquer cidadão realizar por conta própria uma auditoria das decisões judiciais, de modo a saber de antemão se determinado magistrado possui coerência em seus posicionamentos ou adota decisões solipsistas e casuísticas em relação a determinadas matérias ou particularidades dos casos concretos ou, ainda mais grave, em casos que envolvam determinadas partes ou advogados.

Ante a análise apresentada, pode-se concordar parcialmente com o argumento que a implementação de sistemas especialistas para proferir decisões automatizadas pode não atender aos anseios de uma hermenêutica jurídica “ideal” ou possibilitar uma prestação jurisdicional que coloque um juiz

²³² *“Implicit in such a system of written opinions is the following premise: that the judge actually reached the outcome that she did for the reasons stated in the opinion. In other words, the justifications that a judge explicitly expresses in a written opinion should generally correspond to that judge’s actual motivations for reaching a given outcome. Correspondingly, written legal decisions should not commonly and primarily occur for reasons other than those that were expressly stated and articulated to the public. (...) Since machine learning algorithms can be very good at detecting hard to observe relationships between data, it may be possible to detect obscured associations between certain variables in legal cases and particular legal outcomes. It would be a profound result if machine learning brought forth evidence suggesting that judges were commonly basing their decisions upon considerations other than their stated rationales. Dynamically analyzed data could call into question whether certain legal outcomes were driven by factors different from those that were expressed in the language of an opinion.”* (SURDEN, Harry. *Machine Learning and Law*. Washington Law Review, Vol. 89, No. 1, 2014. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2417415>. Acesso em 02/11/2017. p.108-109).

“Hércules”²³³ para proceder a uma análise artesanal e minuciosa de cada processo.

Isso porque tais sistemas se baseiam na busca de precedentes em um banco de dados que é alimentado por decisões anteriormente proferidas por julgadores humanos e, como tais, sujeitas a erros.

Mas exatamente por tal motivo, constata-se que a utilização de tais sistemas permite a prolação de decisões de nível técnico semelhante aquelas que são corriqueiramente proferidas diariamente em todas as instâncias do Poder Judiciário.

E, ainda, a possibilidade de desenvolvimento de um “Hércules eletrônico” e não apenas metafórico, capaz de auxiliar da justiça é capaz de promover uma melhoria não apenas quantitativa, mas também qualitativa da prestação jurisdicional, torna possível o aperfeiçoamento de um método argumentativo nos termos almejados por Atienza:

Um método que permita representar adequadamente o processo real da argumentação – pelo menos a fundamentação de uma decisão, tal como aparece plasmada nas sentenças e em outros documentos jurídicos – assim como de critérios, tão precisos quanto possível, para julgar a correção – ou a maior ou menor correção – dessas argumentações e de seus resultados, as decisões jurídicas.²³⁴

Desse modo, tem-se que a utilização de sistemas especializados não substitui ou elimina a hermenêutica jurídica, mas sim eleva e potencializa a prática argumentativa e interpretativa para um patamar mais avançado, explicitando os preconceitos e juízos de valor proferidos pela coletividade da comunidade jurídica e convertidos em jurisprudência.

Nesse aspecto, a tecnologia permite a superação de entendimentos solipsistas por meio da análise da inteligência coletiva obtida por meio do exame da grande massa de dados jurisprudenciais, permitindo a realização de uma autocrítica e constante aperfeiçoamento da prestação jurisdicional.

²³³ O juiz Hercules é uma construção metafórica elaborada por Dworkin. A metáfora é útil como parâmetro de comparação e exercício mental abstrato porque Hércules é mais reflexivo e auto-consciente do que um juiz real é capaz de ser. No original *"Hercules is useful to us just because he is more reflective and self-conscious than any real judge need be or, given the press of work, could be."* (DWORKIN, Ronald. *Law's Empire*. MA: Harvard University Press, 1986. p.266).

²³⁴ ATIENZA, Manuel. As razões do direito. Teorias da Argumentação Jurídica. São Paulo, Landy, 2000, p. 319/320.

A hermenêutica jurídica alinhada aos sistemas especializados possibilita a criação de uma inteligência coletiva jurisdicional, construindo, no conceito elaborado por Pierre Lèvy um ciberespaço que disponibiliza “um dispositivo comunicacional original, já que ele permite que comunidades constituam de forma progressiva e de maneira cooperativa um contexto comum”²³⁵.

5.8 Desafios e obstáculos para a implantação de um sistema de apoio às decisões

A primeira grande dificuldade consiste em refinar o procedimento heurístico do algoritmo, ou seja, os processos de decisão que o algoritmo irá utilizar para definir se está diante de uma resposta válida ou inválida para determinado caso concreto.

Um procedimento baseado no conhecimento das redes neurais possibilita uma varredura muito mais ampla na base de dados e para retornar um projeto de decisão. Mas o procedimento heurístico usado pela rede neural é de difícil controle e auditoria, por estar sujeito a ruídos de informação e ausência de possibilidade de auditoria do procedimento adotado.

Portanto, o algoritmo baseado em um procedimento heurístico coordenado por redes neurais pode apresentar um viés de seleção indesejado (privilegiando, indevidamente, alguns entendimentos em detrimento de outros), o que contaminaria a confiabilidade do algoritmo, em um primeiro momento.

Já um algoritmo baseado no sistema de busca heurística por meio de uma árvore de decisões, embora mais limitado, apresenta uma maior possibilidade de controle a posteriori.

A grande vantagem desse método consiste em facilitar imensamente a tarefa de reexame da decisão. Um sistema baseado em árvore de decisões poderá retornar como output não só a peça jurídica, mas também um mapa da decisão, composto por todas as premissas fáticas avaliadas pelo sistema que

²³⁵ LÉVY, Pierre. A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1999, p.33.

foram tidas como relevantes para fundamentar a busca de decisões análogas na base de dados.

Isso significa que o julgador humano pode ver com clareza o processo lógico que levou o sistema a alcançar aquela conclusão e não outra. Este operador humano, por sua vez, poderá, por meio de um simples ajuste (considerar como comprovado um fato juridicamente relevante), que pode consistir em um simples clique, e o computador em poucos segundos irá proferir em poucos segundos uma nova decisão levando em conta a alteração realizada. Esse modelo facilita também de sobremaneira a formulação de recursos contra a referida decisão, uma vez que estabelece de forma clara e aberta as premissas utilizadas para a obtenção de determinado resultado. Nesse aspecto, pode se argumentar que a decisão proferida pelo sistema é, inclusive, mais democrática e aberta do que a decisão proferida por julgadores humanos, os quais, por diversos motivos, notadamente o acúmulo de serviço, não se preocupam em, além de proferir a decisão, explicitar de modo claro, sistemático, estruturado e lógico os pressupostos fáticos que fundamentaram a sua decisão.

A desvantagem dessa alternativa é a necessidade de categorizar corretamente os fatos relevantes do processo por meio do sistema de metadados em todos os processos judiciais, de modo que o algoritmo, uma vez alimentado com os inputs corretos em relação à matéria de fato, poderá apresentar decisões incompletas ou parciais, por não conseguir ter acesso real a base de dados.

Ressalta-se a experiência do modelo desenvolvido pelo site Wolfran-Alpha, explicado por Chandler:

A tomada de decisão do juiz pode ser pensada como um mapeamento de fatos para os resultados. E, muitas vezes, é possível aproximar os fatos como um conjunto de valores binários e o resultado como um valor binário, como "confirmado" ou "revertido", ou um conjunto de valores binários. Esta demonstração mostra como um investigador pode levar um conjunto de casos visto por um juiz, juntamente com os resultados associados para prever como o juiz deve julgar. Você seleciona o número de fatos que o juiz considera e seleciona de um grande número de possibilidades a regra binária real que o juiz aplica. Você seleciona o número de casos que o juiz decide. Você então seleciona o conjunto de fatos que o investigador pode perceber. Assim, enquanto o juiz pode decidir um caso baseado nos fatos 1 a 7, o investigador só pode perceber os fatos 4, 6 e 7. A Demonstração produz uma árvore de decisão mostrando o algoritmo que melhor prediz as decisões do juiz nos casos já decididos. Você também vê estatísticas associadas, como o qual norma o juiz parece estar usando, o número de casos que o algoritmo fez a predição corretamente prediz

e a porcentagem de casos que o algoritmo fez a predição corretamente. Você pode escolher o formulário em que esta árvore de decisão será apresentada, como "BDT" ("Árvore de Decisão Binária") ou "IF" ("if-then form"/ "se-então"). Uma chave no canto superior direito da saída explica as abreviaturas usadas na árvore de decisão. É interessante explorar a medida em que a mudança: (a) o número de elementos do conjunto de fatos realmente utilizados; e (b) o conjunto de fatos percebidos afeta o número de casos que o algoritmo corretamente prediz (**tradução nossa**).²³⁶

Entretanto a grande desvantagem dessa alternativa é a necessidade de categorizar corretamente os fatos relevantes do processo por meio do sistema de metadados em todos os processos judiciais, de modo que o algoritmo - uma vez alimentado com os inputs corretos em relação à matéria de fato - poderá apresentar decisões incompletas ou parciais, por não conseguir ter acesso a totalidade da base de dados, a qual fatalmente conterà informações não estruturadas ou incorretamente classificadas.

A grande dificuldade técnica para a criação de um sistema de suporte as decisões ou mesmo de automação das decisões judiciais se refere ao nível de estruturação dos dados e metadados processuais²³⁷.

²³⁶ "A judge's decision rule can be thought of as a mapping from facts to outcomes. And often, it is possible to approximate the facts as a set of binary values and the outcome as a binary value such as "affirmed" or "reversed", or a set of binary values. This Demonstration shows how an investigator can take a set of cases seen by a judge along with the associated outcomes and approximate the rule the judge must be applying. You select the number of facts the judge considers and select from a large number of possibilities the actual binary rule the judge applies. You select the number of cases the judge decides. You then select the set of facts that the investigator is able to perceive. Thus, while the judge may be deciding a case based on facts 1 through 7, the investigator may only be able to perceive facts 4, 6, and 7. The Demonstration produces a decision tree showing the algorithm that best predicts the decisions of the judge in the decided cases. You also see associated statistics such as the rule number the judge appears to be using, the number of cases the algorithm correctly predicts, and the percentage of cases the algorithm correctly predicts. You can choose the form in which this decision tree will be presented, such as "BDT" ("Binary Decision Tree") or "IF" ("if-then form"). A key at the top right of the output explains the abbreviations used in the decision tree. It is interesting to explore the extent to which changing: (a) the cardinality of the set of facts actually used; and (b) the set of perceived facts affects the number of cases the algorithm correctly predicts. (CHANDLER, Seth J. "Approximating a Judge. *Wolfram Demonstrations Project*". Disponível em <<http://demonstrations.wolfram.com/ApproximatingAJudge/>>). Acesso em: 28 de setembro de 2016).

²³⁷ "Metadados - a breve definição de metadados como "dado sobre dado" já não expressa as grandes necessidades atuais. No novo contexto, metadado refere-se a alguma estrutura descritiva da informação sobre outra informação ou conhecimento, auxiliando na identificação, descrição, localização e gerenciamento desse recurso, ou seja, é o dicionário dos dados, que descreve seu significado, sua gênese, e seu formato. O dicionário de dados deve conter as informações necessárias para que se saiba se um conjunto de dados é adequado para uma determinada aplicação e ambiente ou quais as transformações necessárias neste sentido. Por exemplo, os metadados de um mapa digital são as informações acerca da escala, data de revisão, autor, acuidade e outras informações

O nível desejado de estruturação do conhecimento é a formação de uma base de dados continuamente alimentada por dados e metadados.

Isso ocorre quando existe uma padronização das marcações nos documentos apresentados em formatos de dados. Desse modo, cada processo pode retornar de modo rápido e a qualquer tempo as marcações constante nos bancos de dados (como nome das partes, valor da causa, etc...) sendo que quanto maior for o grau refinamento das informações que alimentam o banco de dados, mais preciso será o retorno da informação solicitada.²³⁸

Além do banco de dados, existe a estruturação taxonômica, análoga à existente na biologia, na qual todos os dados existentes são categorizados em conjuntos de forma a facilitar a tarefa de pesquisa e organização e criação dos próprios bancos de dados.²³⁹

Nesse tipo de categoria encontram-se os ementários e as palavras-chave de pesquisa, bem como sistema de busca a partir da linguagem natural, sendo mecanismos utilizados para promover a tradução do conhecimento formal em caráter lógico-matemático, correspondente ao código a ser compreendido pelo computador e não compreendido pelo ser humano sem uma tarefa de tradução reversa.

Percebe-se que, no cenário atual, os processos judiciais eletrônicos apresentam dados mais estruturados do que os processos físicos, o que facilita o auxílio informático e o desenvolvimento de algoritmos de pesquisa.

pertinentes. Os metadados semânticos se apresentam sob duas visões: estrutural e semântico. A estrutural é a informação que descreve a organização e estrutura dos dados (dado sobre o dado). Por exemplo, informações sobre o formato, os tipos de dados usados e os relacionamentos sintáticos entre eles. A visão semântica fornece as informações sobre o significado das informações disponíveis e relacionamentos semânticos de cada uma delas. Por exemplo, dados que descrevem o conteúdo semântico de um valor de informação (como unidades de medida e escala), ou dados que fornecem informações adicionais sobre a própria criação (algoritmo de cálculo ou derivação da fórmula usada), linhagem dos dados (fontes), qualidade (atualidade e precisão), e localização” (CARPINO, Pedro Luiz Gomes. *Inteligência artificial aplicada ao direito – Fundamentos e perspectivas dos sistemas especialistas legais, com ênfase em direito previdenciário*. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista.)

²³⁸ Cf. VALENTE, André. Types and Roles of Legal Ontologies. In: *Lecture Notes in Artificial Intelligence* 3369, p. 65-76, 2005. © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005. p. 70.

²³⁹ VALENTE, op.cit.. p.71.

O grande gargalo para a utilização de sistemas especializados que impediu a utilização da automação aplicada ao Direito em larga escala nas décadas anteriores – notadamente a necessidade de se alimentar os sistemas informáticos a partir da conversão das informações disponíveis em meio analógico/físico para o meio digital – encontra-se no caminho da superação definitiva, uma vez que boa parte dos novos processos judiciais já iniciam sua tramitação em meio digital por meio da inserção das petições e documentos em sistemas eletrônicos.

Os sistemas de processo eletrônico já possibilitam a entrada de dados em meio eletrônico e não dados produzidos em meio físico e posteriormente digitalizados, o que já é uma importante mudança de paradigma em relação ao cenário da década passada.

Entretanto, ainda não há uma consolidação dos metadados. O grau de estruturação de tais processos ainda se limita, na maior parte dos casos, à estruturação em forma de imagens escaneadas ou textos não classificados em metadados, o que dificulta e aumenta custo do desenvolvimento de soluções informáticas mais avançadas.

Um maior refinamento da estruturação dos dados no PJe por meio de recursos como estruturação XML e de base de dados permitirá um desenvolvimento ainda mais acelerado de soluções informáticas e possibilitará a transição de um processo eletrônico para um verdadeiro ciberprocesso, como indica Tavares:

O juiz, com o uso das tecnologias da informação, poderá, no futuro, valer-se de um processo automatizado e inteligente, um ciberprocesso. Um Sepaj, a ferramenta necessária para a tramitação de um ciberprocesso, merecerá idêntico qualificativo – sistema cibernético de processamento de ações – quando (i) tiver alcançado a máxima automação, (ii) for alimentado precipuamente por dados automaticamente processáveis, (iii) estiver conectado e interativo com os demais sistemas virtuais do ciberespaço e, principalmente, (iv) for robustamente inteligente para apoiar o magistrado no ato culminante do processo: o ato decisório.²⁴⁰

²⁴⁰ PEREIRA, Sebastião Tavares. Processo eletrônico, máxima automação, extraoperabilidade, imaginalização mínima e máximo apoio ao juiz: ciberprocesso. 2012. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/processo-eletr%C3%B4nico-m%C3%A1xima-automatiza%C3%A7%C3%A3o-extraoperabilidade-imaginaliza%C3%A7%C3%A3o-m%C3%ADnima-e-m%C3%A1ximo-apoio>. Acesso em: 31 de outubro de 2015.

Não se busca, portanto, um processo ou algoritmo definitivo, mas sim um sistema capaz de lidar com as diferentes situações que surjam para se aperfeiçoar, com ou sem intervenção humana, em um processo contínuo e perene. O ciberprocesso seria, portanto, a consagração do estágio final da juscibernética.

O desafio institucional do Poder Judiciário, neste momento, portanto, não reside na criação de um sistema definitivo para automatização de julgamentos, mas sim de um sistema capaz de lidar com as diferentes situações que surjam para se aperfeiçoar – com ou sem intervenção humana – em um processo contínuo e perene de aprendizagem para refinar a base de dados a partir de cada nova decisão proferida, até que seja atingido pelo sistema um estágio de desenvolvimento que possibilite a elaboração de minutas de decisões com qualidade técnica adequada para o julgamento de casos concretos.

Assim, o desenvolvimento de um verdadeiro ciberprocesso seria a consagração do estágio final da juscibernética, com a criação de um sistema no qual todos os novos processos inseridos – além de ter sua tramitação integralmente em meio eletrônico – contribuiriam, sem necessidade de novos esforços de trabalho ou supervisão humana, com o input de dados e metadados processuais estruturados, que contribuiriam para a administração da justiça e para a consolidação da jurisprudência. A automatização – no todo ou em parte – do processo decisório seria apenas uma consequência natural deste novo paradigma.

6 JULGAMENTO POR COMPUTADORES E O FUTURO DA PRÁTICA JURÍDICA NO SÉCULO XXI

A grande diferença do modelo proposto neste trabalho para a teorização já existente exhaustivamente elaborada nas décadas passadas, existe uma possibilidade real e factível de utilização da inteligência coletiva (rede) formada pela base de dados de todas as sentenças e decisões proferidas pelo poder judiciário brasileiro para, a partir deste modelo, programar um sistema apto para automatização a prolação de decisões judiciais, em diversos níveis.

Diversas etapas do processo decisório, como a análise dos argumentos relevantes para cada caso e toda atividade que demande alguma espécie de juízo de valor jurídico por parte do computador, serão automatizadas por meio do desenvolvimento de mecanismos de busca e consulta aos dados constantes no repositório de jurisprudência por meio da busca de casos análogos.

Como já demonstrado, algoritmos semelhantes, que se orientam pelos mesmos pressupostos, já foram desenvolvidos em outras áreas do conhecimento e começam a ser utilizados nos países que adotam o Common Law por meio de sistemas como o ROSS.

A automação de decisões judiciais pode ser estruturada por meio da definição de um sistema de ontologia, do qual serão extraídas as informações relevantes de uma base de dados confiável por meio de algoritmo apropriado para a tarefa.

Nesse aspecto, a consolidação do sistema PJe como sistema unificado do Poder Judiciário permitirá o estabelecimento de uma base de dados pública que contém não apenas as decisões dos magistrados, mas também todas as petições formuladas pelos advogados, documentos e atas de audiência.

Tal base de dados pública pode ser consolidada para atender os pressupostos democráticos, código aberto, sujeito a auditoria e controle por parte da sociedade, pode se tornar um repositório acessível e utilizado como facilitador da tarefa de automação na medida em que os inputs de documentos sigam determinados protocolos de modo a facilitar a tarefa de busca das informações jurídicas relevantes dos processos pelos algoritmos, por meio da implementação de estruturação de metadados (e-processo).

Uma vez que as entradas na base de dados (input) consistem em petições e decisões previamente produzidas e submetidas ao controle e crivo de operadores humanos, o computador não estará criando direito ou valores novos, mas tão somente ordenando os dados conforme padrões já estabelecidos como válidos por julgadores humanos em casos análogos (*ratio decidendi*) para facilitar a elaboração de minutas de decisões de casos análogos (output), estruturando os argumentos jurídicos relevantes para decisão.

E ressalte-se que o Poder Judiciário já começa a adotar iniciativas neste sentido por meio da criação das funcionalidades “assistente para criação de decisões”²⁴¹ e indexação e recuperação de informações no PJe.”²⁴²

A automação juscibernética é uma realidade e o problema central, portanto, deverá ser enfrentado mais cedo ou mais tarde pela sociedade: uma decisão proferida por computadores pode ser considerada juridicamente válida?

Ante o exposto no presente trabalho, constata-se que não há como se garantir que um algoritmo encontrará a única decisão correta para o caso avaliado, em uma perspectiva hermenêutica.

Mas é muito provável que o algoritmo seja capaz de formular uma decisão tecnicamente válida e aceitável para o caso analisado, uma vez que o texto (output) será apresentado após consulta exaustiva em uma base de dados que conterà milhares de decisões análogas proferidas por julgadores humanos.

²⁴¹ “A solução baseia-se na criação de modelos de decisão (sentenças/acórdãos) por cada magistrado. Esses modelos poderão ser divididos, a critério do magistrado, nas seguintes estruturas: ementa, relatório, fundamento, dispositivo, voto e texto livre. Para cada uma das estruturas acima, poderão ser cadastrados tópicos, organizados conforme a preferência do magistrado. Por exemplo: Exceção de incompetência – acolho, Exceção de Incompetência – rejeito, Assistência Judiciária Gratuita – acolho, Liminar concedida, Recebimento da Denúncia etc. Para cada um dos tópicos, existe um texto associado que permite a integração com os dados do processo no momento da geração do documento (MNI). O magistrado pode compartilhar seus modelos e estruturas com os demais magistrados. Essa ferramenta poderá ser integrada com qualquer sistema de tramitação processual por meio de exportação manual do documento ou por interoperabilidade. A administração do grupo de trabalho, com perfis diferenciados para leitura, escrita ou administração, pode ser feita pelo próprio magistrado ou por alguém por ele designado.” (CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Caderno PJe - Processo Judicial Eletrônico. 2016. Disponível em: <<http://www.cnj.jus.br/files/conteudo/arquivo/2016/09/551be3d5013af4e5013af4e50be35888f297e2d7.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2016.P.28)

²⁴² “Recuperação de informação com utilização de sistema satélite, objetivando otimizar o desempenho de buscas textuais em processos/documentos, a fim de aprimorar a experiência de utilização do sistema. Permitir a busca de um termo em dados estruturados e não estruturados, seja por classe, assunto, movimento processual ou qualquer dado/metadado que faça referência ao processo.” (CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA, op.cit., p.34)

O algoritmo, se treinado adequadamente e concebido para tal finalidade, se refinará cada vez mais com o uso de técnicas de aprendizagem, chegando ao ponto que uma decisão para um caso concreto seja proferida sem intervenção humana e tal situação seja imperceptível para o jurisdicionado ou para os profissionais especializados. Em outras palavras, a decisão automatizada haverá passado pelo “teste de Turing jurídico.”

Resta então realizar aos juristas algumas incômodas perguntas, como contraposição às objeções fundadas em derivação do argumento de Jefferson Lister, sobre a incapacidade dos computadores criarem obras de arte e outras representações unicamente humanas: a prestação da jurisdição para solucionar um caso concreto é um trabalho de natureza artística ou técnica? Os melhores juízes humanos sempre encontram a decisão correta para cada caso concreto? Se isso é verdade, como explicar então a existência dos diversos recursos e quatro instâncias recursais para apreciar a correção ou incorreção das decisões proferidas por estes julgadores?

Ainda que não se delegue todas as etapas do procedimento decisório às máquinas é certo que o desenvolvimento de um sistema no qual o computador, através de determinado input de dados, possa formular, em questão de segundos, uma peça jurídica contendo uma decisão tecnicamente aceitável para o caso em exame, já auxiliaria de sobremaneira a prática judicial.

É factível pensar em um procedimento no qual a primeira decisão automatizada seria homologada (referendada) por um julgador humano e seria, posteriormente passível de revisão por um órgão colegiado composto de seres humanos (assistidos ou não por máquinas) que iriam, em última instância, definir se a solução técnica fornecida inicialmente pelo computador é adequada ao caso concreto ou se existe uma particularidade no caso concreto não percebida pelo algoritmo e capaz de alterar a decisão.

Nesses casos, a fundamentação exauriente exigida pelo novo Código de Processo Civil ganharia conteúdo e relevância substancial.

Seria necessário um efetivo trabalho jurídico de qualidade por parte do intérprete, bem como a exaustiva manifestação de distinção do caso em exame em relação aos precedentes utilizados pela máquina.

Ressalte-se, contudo, que o mero reexame dos pressupostos fáticos ou envolvendo questão probatória (ter como comprovado o fato x e não comprovado

o fato y) pode ensejar uma nova decisão automatizada pelo computador, sem a necessidade de trabalho humano.

Portanto, a interação humana se faz relevante unicamente na reavaliação das premissas jurídicas, axiológicas, envolvidas no caso em exame.

O órgão colegiado deveria explicitar, de modo claro e convincente os motivos que o levaram a decidir de maneira contrária ao julgamento estritamente lógico e técnico, realizado pelo algoritmo.

Tal decisão, por sua vez, seria integrada à base de dados, criando direito “novo”, e, a um só tempo, contribuiria para o aperfeiçoamento do sistema de aprendizagem do algoritmo e evitaria o “engessamento” do Direito, criando novos elementos decisórios para a oxigenação do sistema.

Nesse aspecto, a tarefa do jurista não mais consistirá na tarefa mecânica reprodução e repetição dos argumentos com a conseqüente compilação das ideias em forma de texto, mas sim na tarefa de pensar sobre a interpretação e criação do Direito a partir do caso concreto.

Caberá ao jurista averiguar se uma determinada decisão e as premissas adotadas até então pelo conjunto da inteligência coletiva da jurisprudência foi adequada ao caso examinado ou se há necessidade de intervenção humana dada a mudança das premissas ante a inovação legislativa, evolução da sociedade ou particularidade do caso concreto.

Conserta-se assim a falha do “positivismo eletrônico” ao mesmo tempo em que se garante a higidez e correção do debate: para se reformar uma decisão tecnicamente correta feita pelo computador, é preciso que o ser humano intervenha, em um verdadeiro juízo de *distinguish* exaustivamente fundamentado, para demonstrar porque aquele caso comporta decisão diferente da encontrada pelo sistema que se baseou na busca de inúmeros casos análogos da jurisprudência.

A decisão deverá ser ainda mais clara e precisa, porque terá que enfrentar diretamente as premissas adotadas pelo algoritmo para a formulação da decisão originária.

A reforma da decisão deverá, em síntese, explicar porque a interpretação de determinada norma jurídica encontrada pelo algoritmo por meio da consulta na base de dados não deve ser utilizada naquele caso concreto ou reexaminar a questão probatória.

6.1 As consequências humanas

Os benefícios da tecnologia para a realização do trabalho jurídico são evidentes. Entretanto, a questão referente à qualidade de vida e remuneração desses profissionais, bem como da demanda por juristas no mercado de trabalho, entretanto, demanda novas reflexões.

Nesse cenário constata-se que o desenvolvimento tecnológico já transformou substancialmente a prática jurídica e já se revela capaz de substituir algumas tarefas realizadas por juristas e precarizar o trabalho dos operadores do Direito.

Já as tarefas intelectuais da produção do Direito encontram-se cada vez mais determinadas por um pequeno contingente de juristas, sendo que, para os demais, o trabalho jurídico encontra-se cada vez mais precarizado, com achatamento dos salários.

Tal mudança de paradigma afeta interesses econômicos ao alterar substancialmente a dinâmica de mercado para acelerar o desenvolvimento um sistema de produção em massa de demandas judiciais e coloca em xeque até mesmo o próprio *status quo* das carreiras jurídicas.

Estudo realizado por Pasquale e Cashwell demonstram a preocupação com esse cenário, estabelecendo quatro possíveis cenários para o futuro da prática jurídica a depender do grau de informatização e o grau de regulamentação do uso da tecnologia da prática judicial:

Até agora, o debate sobre o alcance provável e a intensidade da automação no campo jurídico tem como foco mensurar o grau em que as tarefas jurídicas são simples ou complexas. Tão importante para o futuro da profissão jurídica, no entanto, é o grau de regulamentação ou desregulamentação normativa que irá ocorrer no futuro. **(tradução nossa)**²⁴³

Quadro 1 - Grau de regulamentação do uso da tecnologia da prática judicial

²⁴³ *So far, the debate on the likely scope and intensity of legal automation has focused on the degree to which legal tasks are simple or complex. Just as important to the future of the legal profession, however, is the degree of regulation or deregulation likely in the future* (PASQUALE III, Frank A; CASHWELL, Glyn. Four Futures of Legal Automation. *UCLA Law Review Discourse*, v. 63, p. 26-48. U of Maryland Legal Studies Research Paper N. 2015-25. Vistrionix. 2015. p. 47.

	Low Intensity of Legal Regulation	High Intensity of Legal Regulation
High Susceptibility to Automation	1. Vestigial Legal Profession	2. Society of Control
Low Susceptibility to Automation	3. Status Quo	4. Second Great Compression

Fonte: Pasquale e Cashwell

Em outras palavras, uma sociedade na qual a prática jurídica apresente um alto grau de susceptibilidade à automação, a ausência de regulamentação jurídica para coibir a automação acabaria por reduzir drasticamente a atratividade das carreiras jurídicas, enquanto uma regulamentação jurídica bastante intensa em relação à automação poderia resultar em uma tentativa de controle estatal das redes e do próprio modo de interação entre a sociedade e a tecnologia, um cenário próximo às sociedades de controle deleuzianas.²⁴⁴

Embora os autores ora referenciados não acreditem no desenvolvimento de um cenário que afete substancialmente o *status quo*, por entenderem que o Direito dos EUA não possui um alto grau de susceptibilidade à automação, o que, pelos fundamentos expostos neste trabalho, parece não ser o caso. É certo que as pressões de ordem econômica também afetam o equilíbrio desta equação como ressalta McGinis:

Um declínio na influência de faculdades de direito e dos advogados poderia ter efeitos políticos potencialmente mais amplos. Durante a última metade do século XX, muitos professores de direito e advogados pressionaram por mais intervenção do governo na economia. Isso não é surpreendente. Os advogados no estado regulatório moderno se beneficiam de um governo intervencionista porque sua experiência é necessária para entender e cumprir (ou explorar) as regras jurídicas que são complicadas e sempre em mudança. Em contraste, os empreendedores e inovadores que impulsionam a revolução computacional beneficiam mais de um regime regulatório estável e de um governo limitado. Na medida em que eles substituem os advogados em influência, eles provavelmente moldarão uma política mais amigável para os mercados e menos propensa à regulamentação. **(tradução nossa)**²⁴⁵

²⁴⁴ Cf. DELEUZE, Giles, *Postscript on the Societies of Control*, 59 October 3 (1992), Disponível em: http://www.jstor.org/stable/778828?seq=1#page_scan_tab_contents Acesso em: 02 de novembro de 2017;

²⁴⁵ *A decline in the clout of law schools and lawyers could have potentially broader political effects. For the last half-century, many law professors and lawyers have pressed for more government intervention in the economy. This isn't surprising. Lawyers in the modern regulatory state reap rewards from big government because their expertise is needed to understand and comply with (or exploit) complicated and ever-changing rules. In contrast, the entrepreneurs and*

Desse modo, caso não haja alguma intervenção normativa, a sociedade brasileira caminha no sentido de uma alternativa de precarização do trabalho jurídico e, em breve, a tendência é que ocorra a transição do trabalho mecânico-intelectual realizado por juízes, assistentes e estagiários para formas cada vez mais sofisticadas de automatização dos textos jurídicos.

Em se consolidando um cenário de acentuação da automação sem a devida supervisão ou controle, muitos bons profissionais, que dedicaram anos de estudo ao domínio das técnicas jurídicas perderão mercado de trabalho.

Mas também é necessário realizar a seguinte ponderação: com as ferramentas tecnológicas hoje disponíveis, o trabalho realizado por esses profissionais hiperqualificados são realmente necessários para atender a maioria das demandas por serviços jurídicos existente no país ou apenas pequenos nichos de mercado?

6.2 A Revolução Informacional e a precarização do trabalho intelectual – É possível e/ou desejável promover a proteção dos juristas contra a automação?

As novas tecnologias consolidadas nos meios informáticos de trabalho possibilitam com que, pela primeira vez na história da humanidade, ocorra “a objetivação, pela máquina, de funções abstratas, reflexivas, do cérebro, não mais funções cerebrais ligadas à atividade da mão.”²⁴⁶

Essa particularidade promove uma mudança substancial em relação aquelas ocorridas nas antigas transformações tecnológicas, as quais se pautavam pela criação de novos instrumentos e máquina-ferramentas como

innovators driving our computational revolution benefit more from a stable regulatory regime and limited government. As they replace lawyers in influence, they're likely to shape a politics more friendly to markets and less so to regulation. (MCGINNIS, John O. *Machines v. Lawyers*, CITY J. Disponível em: <http://www.city-journal.org/2014/24_2_machines-vs-lawyers.html>). Acesso em: 03 de agosto de 2016.

²⁴⁶ LOJKINE, Jean. *A Revolução Informacional*. Tradução de José Paulo Netto. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1995. p. 80.

forma de objetivação e automação do trabalho manual, ou seja, do trabalho de manipulação da matéria.²⁴⁷

A conjunção de tais fenômenos é descrita por Lojkine como uma nova etapa da Revolução Industrial, denominada de Revolução Informacional.

A revolução informacional opõe-se à revolução industrial que marcou o desenvolvimento mundial do capitalismo a partir do século XVIII. A revolução industrial, como seu nome indica, é uma revolução tecnológica em um setor preciso da economia: a produção industrial, caracterizada pela transformação da matéria e pela produção de mercadorias. O coração dessa revolução tecnológica é a objetivação do trabalho realizado pela “mão ferramenta” nas máquinas-ferramentas. Já a revolução informacional é caracterizada pela objetivação de certas funções do cérebro no que concerne ao tratamento padronizado da informação. Ela se aplica não somente ao domínio profissional, mas também a todos os setores da economia e, mais amplamente, a todos os setores profissionais da sociedade [...]. [...] um primeiro processo é aquele da passagem do trabalho de produção industrial ao trabalho de tratamento das informações complexas, à relação social de serviço: o trabalho é mais qualificado, mais intelectualizado, ele emprega novas capacidades relacionais e comunicacionais dificilmente padronizadas, reproduzíveis: a reação dos acontecimentos a capacidade de iniciativa, de criação, de inovação substituem pouco a pouco o trabalho de execução das tarefas prescritas.²⁴⁸

No campo das relações de trabalho, essa nova realidade gera potencialidades para transformações sociais drásticas em relação às estruturas de produção. Nesse sentido, informa Gilberto Dupas que:

Os principais avanços de eficiência da sociedade norte-americana têm sido no acesso à informação em tempo real, com a redução dos prazos e das horas de trabalho requeridas para a produção e entrega de toda sorte de bens, encurtando os ciclos de produção e a necessidade de capital. Etapas intermediárias de produção e atividades de distribuição estão sendo reduzidas em grande escala e, em alguns casos, eliminadas. Prazos de projetos e custos têm caído dramaticamente na medida em que a modelagem computadorizada tem eliminado a necessidade de grandes equipes de projetistas. A tecnologia da informação aumenta a produção por hora no total da economia especialmente por reduzir horas de trabalho nas atividades necessárias ao controle do processo produtivo, diminuindo as incertezas e as perdas.²⁴⁹

²⁴⁷ LOJKINE, op. cit. p. 80.

²⁴⁸ LOJKINE, Jean. O novo salariado informacional: nas fronteiras do salariado. Tradução de Henrique Amorim. *Revista Crítica Marxista*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 31-37, 2007.

²⁴⁹ DUPAS, Gilberto. *Ética e poder na sociedade de informação: de como a autonomia das novas tecnologias obriga a rever o mito do progresso*. São Paulo: Editora Unesp, 2011. p. 47.

O grande embate que advém com a inegável transformação da realidade das relações de produção proporcionada pela Revolução Informacional é se, no decorrer deste processo, o capital conseguirá manter sua hegemonia sobre os meios de produção ou se as novas potencialidades trazidas pelas tecnologias poderão, pela primeira vez na história, estabelecer contradições insuperáveis no sistema capitalista a ponto de criar condições para o estabelecimento de um novo modelo de produção, não mais regido “pela lógica destrutiva do sistema produtor de mercadorias, mas sim pela sociedade do tempo disponível e da produção de bens socialmente úteis e necessários”²⁵⁰.

O advento das novas tecnologias possibilita uma transformação no modo de produção, retomando o ideal do uso das máquinas como instrumentos para a emancipação do ser humano das tarefas mundanas e a diminuição do tempo de trabalho socialmente necessário, resultando em uma potencialidade de “*ócio criativo*”²⁵¹.

Contudo, mesmo os mais otimistas em relação às novas potencialidades tecnológicas entendem como consequência inevitável a eliminação de postos de trabalho, como ressalta Adam Schaff:

Como podemos ver, na sociedade informática, com toda a sua automação e robotização, sobreviverá uma série de setores de trabalho de que já eram conhecidos no passado. Além disso, surgirão novos âmbitos de trabalho. Uma grande parte da população também continuará trabalhando e o número de pessoas empregadas poderá crescer graças à redução da jornada de trabalho. Sublinho este fato não apenas para evitar pânico desnecessário, mas também para desmentir as objeções de que exagero a gravidade da situação, objeções feitas pelos que pretendem impedir procedimentos preventivos. Estas medidas são necessárias - quero repetir a minha advertência — e os seus preparativos devem ser iniciados imediatamente. Ainda que uma grande parte da população, talvez a maioria, tenha garantido o seu lugar de trabalho, até mesmo no futuro próximo, que fixamos como horizonte nosso cenário, devemos levar em consideração, no caso dos países industrializados (repito que os países do Terceiro Mundo constituem um problema específico, que encerra em si uma catástrofe e que por isso precisa ser considerado à parte), que o desemprego estrutural atingirá dezenas ou centenas de milhões de pessoas. Isto me parece um sério motivo de preocupação. Apesar do número reconfortante das ocupações disponíveis no futuro,

²⁵⁰ ANTUNES, Ricardo. *Adeus ao trabalho? : ensaio sobre as metamorfoses e a Centralidade no mundo do trabalho*. Campinas, SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 2006. p. 92.

²⁵¹ MASI, Domenico de. *O ócio criativo*. Rio de Janeiro: Sextante. 2000. p. 26.

não podemos deixar de advertir que a automação e a robotização da produção e dos serviços incidirão sobre a vida de milhões de trabalhadores empregados nestes setores (e também em alguns setores do trabalho intelectual).²⁵²

A questão encontra-se relacionada com a questão de oferta e demanda, bem como do custo de produção do trabalho intelectual, uma vez que “as inovações tecnológicas do novo complexo de reestruturação produtiva se mesclam com inovações organizacionais do toyotismo”²⁵³, sobretudo em virtude do fato de que o maior uso da automação “tende a estimular problemas de salários porque aumenta a produtividade e também as margens de lucro das firmas diretamente interessadas.”²⁵⁴

Como apontado por Lojkine, às novas tecnologias da informação uma crescente tendência de aprofundamento de distorções no mercado de trabalho, o que leva a uma busca por trabalhadores hiperqualificados (capazes de operar as máquinas com maior nível de eficiência ou de realizar tarefas menos sujeitas à automação).²⁵⁵

Tal cenário resulta em um aumento substancial dos rendimentos destes trabalhadores, mas que vem acompanhada de uma crescente precarização das condições de trabalhadores menos qualificados e até mesmo daqueles empregados que, outrora, eram tidos como qualificados²⁵⁶.

A consequência desse fenômeno é que a eliminação de postos de trabalho e na redução do patamar salarial ou aumento da carga de trabalho para os cargos restantes, como informa Ferrari:

Se o novo modo de produção pressupõe um papel minimizado da força de trabalho, com a substituição desta pelo conhecimento, ao mesmo tempo em que a presença do fator capital se amplia e se sofisticada, tem-se uma diminuição drástica do poder de barganha da classe trabalhadora no conflito entre capital e trabalho pela redistribuição da riqueza excedente. Assim, a distribuição do excedente não se dará de acordo com a correlação de forças representativas dos fatores de produção (capital e trabalho), mas sim será fruto de ajustes

²⁵² SCHAFF, Adam. *A sociedade informática. As consequências sociais da segunda revolução industrial*. Tradução de Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. São Paulo: Editora da Universidade Paulista: Brasiliense, 1995. p.120.

²⁵³ SCHAFF, op.cit. p.120.

²⁵⁴ EINZIG, Paul. *As consequências econômicas da automação*. Tradução de Jorge Eneas Fortes. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1959. p.179.

²⁵⁵ LOJKINE, Jean. O novoariado informacional - nas fronteiras doariado. Tradução de Henrique Amorim. *Revista Crítica Marxista*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 35-56, 2007.

²⁵⁶ LOJKINE, op. cit. p.35-36.

institucionais consolidados em alguma nova forma de Estado. Ou não haverá redistribuição alguma. A maioria das especializações atuais tornar-se-á rapidamente obsoleta e o próprio conceito de local coletivo de trabalho estará superado com o incremento das comunicações e da informática. Isso implica um desafio para os sindicatos. Se na defesa do emprego pouco ou nada produtivo resistirem às mudanças, correm o risco de virar história. A sociedade não terá condições de arcar com formas de produção superadas, economicamente não-competitivas. Está claro que o trabalho improdutivo, além de insalubre sob vários ângulos, torna-se oneroso. O ascensorista de elevador automático, por exemplo, custará menos para si, para a empresa e para a sociedade se ficar em casa vivendo com uma renda mínima socialmente estipulada, exercendo seu direito ao ócio ou preparando-se, através de estudos, para o exercício de funções produtivas.²⁵⁷

De acordo com o mencionado diagnóstico de Lojkine, isso ocorre porque a Revolução Informacional possibilitou o desenvolvimento de tecnologias capazes de promover a “conversão do trabalho vivo em trabalho morto, a partir do momento em que, pelo desenvolvimento dos softwares, a máquina informacional passa a desempenhar atividades próprias da inteligência humana”²⁵⁸.

Isso leva o mercado a busca constante pela “codificação do saber-fazer operário”²⁵⁹, um processo que consiste na “metamorfose do cognato do trabalhador em um fator de produção uma vez coagulado na maquinaria, converte-se em trabalho morto (dados e/ou softwares)”²⁶⁰.

A codificação do conhecimento intelectual necessário para a realização de determinadas tarefas, por meio de usos de técnicas de cibernéticas de automação e mecanização das funções mentais, faz com que o trabalho intelectual desempenhado por seres humanos se torne fungível e escalonável.

Essa tendência resulta em uma progressiva redução do valor de mercado do trabalho prestado por trabalhadores intelectuais, ou seja, aqueles que, por meio de anos de estudos e formação, conseguiram obter o conhecimento técnico suficiente para a realização de tarefas complexas, não mais detêm o monopólio do conhecimento e a exclusiva capacidade de trabalho na sua área de expertise.

²⁵⁷ FERRARI, Levi B. *Revolução Tecnológica e Estado*. In: *A revolução tecnológica e os novos paradigmas da sociedade*. Belo Horizonte/São Paulo: Oficina de Livros/IPSO, 1993. p.109.

²⁵⁸ ANTUNES, Ricardo. O Trabalho e Seus Sentidos. *Revista Debate & Sociedade*. Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 7, 2011.

²⁵⁹ ANTUNES, op. cit. p.103.

²⁶⁰ WOLF, Simone. O “trabalho informacional” e a reificação da informação sob os novos paradigmas organizacionais. In: ANTUNES, Ricardo. BRAGA, Ruy (Orgs). *Infoproletários: degradação real do trabalho virtual*. São Paulo: Boitempo Editorial. 2009. [p. 89-112] p. 103

A consequência é que apenas os melhores profissionais de cada área do conhecimento poderão ter acesso aos nos postos de trabalho e obter rendimentos consideráveis pelo fruto de seu trabalho, enquanto os profissionais que não se integrarem a essa elite intelectual terão sua remuneração progressivamente reduzida a patamares similares de profissionais sem qualificação.

Como exemplo, tem-se que, hoje, para se resolver uma equação matemática complexa não é necessário contratar um matemático ou profissional extremamente capacitado. Para que seja feita a resolução do problema de forma efetiva, é suficiente contar com os serviços de uma máquina calculadora e um de simples operador humano com formação técnica suficiente para capacitá-la a operar a máquina.

Contudo, os cursos de bacharelado e licenciatura em matemática continuam abertos e formando milhares de novos profissionais no mercado, os quais, embora possuindo qualificação suficiente, não são mais necessários para realizar determinados serviços.

No caso do Direito a situação é ainda mais dramática, tendo em vista que existem hoje no Brasil mais de 1200 faculdades de Direito²⁶¹ e já passa de um milhão, o número de advogados inscritos na OAB²⁶².

Nesse aspecto, indaga-se se, a partir do momento em que a automação possibilita nova onda de precarização que agora atinge os trabalhadores intelectuais e profissionais liberais, sobretudo os juristas, haverá algum tipo de resistência organizada por parte desses trabalhadores.

Entretanto, uma perspectiva neo-ludista não parece ser favorável aos trabalhadores, uma vez que, diferentemente do ocorrido em Wiltshire no século

²⁶¹ FREITAS, Vladimir Passos de. Excesso de faculdades de Direito implode o mercado de trabalho. *Revista Consultor Jurídico*, 6 de setembro de 2015. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2015-set-06/segunda-leitura-excesso-faculdades-direito-implodem-mercado-trabalho>. Acesso em: 30 de novembro de 2017.

²⁶² Total de advogados no Brasil chega a 1 milhão, segundo a OAB. *Revista Consultor Jurídico*, 18 de novembro de 2016. Disponível em: <http://www.conjur.com.br/2016-nov-18/total-advogados-brasil-chega-milhao-segundo-oab>>. Acesso em: 30 de novembro de 2017.

XIX²⁶³, as máquinas informacionais conectadas em redes e nuvens²⁶⁴ não podem ser combatidas ou interrompidas por meio da simples destruição dos dispositivos físicos, computadores e smartphones, como demonstra o atual fenômeno da uberização²⁶⁵ das relações de trabalho.

Desse modo, no século XXI, o modo de resistência dos trabalhadores ante a ameaça da precarização do trabalho pela tecnologia encontra-se no âmbito do Direito. Mas, mesmo nesse campo de batalha, as perspectivas não são otimistas.

Nesse aspecto, é importante destacar que, embora o art. 7º, § XXVII, da Constituição de 1988, estabeleça como direito dos trabalhadores a proteção em face da automação, na forma da lei, o Congresso Nacional até a presente data não regulamentou a matéria.

Tampouco as tentativas de obtenção dessa proteção pela via judicial têm surtido efeito, sendo paradigmática em relação à matéria a decisão proferida pelo Supremo Tribunal Federal no julgamento do Mandado de Injunção n. 618/MG, impetrado com o objetivo de suprir omissão legislativa imputada ao Congresso Nacional em regulamentar o art. 7º, XXVII, da Constituição.

No referido precedente, de relatoria da Min. Carmen Lúcia, foi estabelecida uma distinção entre “proteção contra automação” e “proteção contra inovações tecnológicas”, nos seguintes termos:

²⁶³ “Em três meses de agitação em 1802, os tosquiadores de Wiltshire queimaram montes de feno, celeiros e choças de negociantes de tecidos impopulares, abateram suas árvores, destruíram carregamentos de pairo, bem como atacaram e destruíram suas fábricas [...] Assim, supõe-se que o medo dos tecelões de Norwich impediu a introdução de máquinas lá. O Luddismo dos tosquiadores do Wiltshire em 1802 certamente adiou a generalização da mecanização” (HOBSBAWM, Eric J. *Os Trabalhadores: estudos sobre a história do operariado*. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000. p. 20-31).

²⁶⁴ A computação em nuvem ainda não aparece no dicionário, mas o uso do termo está se espalhando rapidamente porque ele captura uma mudança histórica no setor de TI, pois cada vez mais memória do computador, poder de processamento e aplicativos são hospedados em centros de dados remotos ou a “nuvem.” No original: *Cloud computing still doesn't appear in the Oxford English Dictionary. But its use is spreading rapidly because it captures a historic shift in the IT industry as more computer memory, processing power, and apps are hosted in remote data centers, or the “cloud.* (REGALADO, Antonio. “Who Coined 'Cloud Computing'?” *Technology Review*. MIT. 31 October 2011. Disponível em: <<https://www.technologyreview.com/s/425970/who-coined-cloud-computing/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017).

²⁶⁵ “Pelo fenômeno denominado uberização, empresas sustentam ter como objetivo a manutenção de uma plataforma de conectividade virtual, mas na verdade fazem uso de um algoritmo por meio do qual exercitam o real objeto social, qual seja, a exploração do trabalho alheio” (RODRIGUES, Bruno Alves, *A Relação de Emprego no Serviço de Transporte de Passageiros Ofertado por Intermédio de Plataforma Eletrônica*. In: LEME, Ana Carolina Reis Paes; RODRIGUES, Bruno Alves; CHAVES JUNIOR, José Eduardo de Resende (coord). *Tecnologias disruptivas e a exploração do trabalho humano*. São Paulo: LTr, 2017. p. 210)

O art. 7º, § XXVII, da Constituição não estipula como direito do trabalhador proteção contra “inovações tecnológicas”, mas sim “em face da automação”, conceitos diferentes. Na automação substitui-se o trabalho humano pelo de máquinas. A inovação tecnológica está relacionada a mudanças na tecnologia, não havendo necessariamente a substituição do homem por máquina.²⁶⁶

Conforme demonstrado no decorrer do presente trabalho, a referida decisão é passível de críticas, uma vez que está comprovado que o progresso tecnológico – sobretudo no campo dos sistemas especializados e técnicas de inteligência artificial - possibilita a supressão de empregos e precarização do trabalho em escala muito superior à da simples automação.

Contudo, a inércia legislativa e o posicionamento da Suprema Corte, demonstram que o propalado “progresso tecnológico”, tem sido visto pelos Poderes constituídos como fato inexorável, não tendo sido até o presente momento adotadas iniciativas concretas, no campo jurídico, com o intuito de impedir o avanço das novas tecnologias no âmbito das relações de trabalho²⁶⁷.

Tendo em vista as condições materiais e mercadológicas advindas pela popularização e desenvolvimento das tecnologias informáticas e a existência de uma aparente inércia por parte do Estado em relação à regulamentação jurídica de uma proteção dos trabalhadores intelectuais contra a automação, o já mencionado cenário de uma crescente precarização do trabalho dos juristas (*vestigial legal profession*) previsto por Pasquale e Cashwell poderá de fato se consolidar.

No entanto, esse não é um cenário binário ou imutável. Existe a possibilidade de manutenção do valor do trabalho humano que prescinde do apelo ao ordenamento jurídico para promover um combate ou supressão das inovações tecnológicas, mas, ao contrário, se alinha à inovação por meio da utilização das potencialidades tecnológicas para possibilitar uma racionalização dos próprios processos de trabalho e repensar o papel do elemento humano na prática jurídica.

²⁶⁶ BRASIL. MI 618/MG. Rel. Carmen Lucia DJ 27/03/1992. DJe - 192. Publicado em: 02/10/2014.

²⁶⁷ Ao menos em âmbito nacional. Importante ressaltar que diversos países, estados e cidades dos EUA, Europa e Austrália tomaram a decisão de proibir o funcionamento do aplicativo Uber no território sob sua jurisdição. (Cf. MCGOOGAN, Cara. Where has Uber run into trouble around the world?. Disponível em: <http://www.telegraph.co.uk/technology/2017/09/22/has_uber-run-trouble-around-world/>. Acesso em: 11 de dezembro de 2017).

6.3 O elemento humano na prática jurídica do século XXI

Em um cenário de prática jurídica auxiliado, no todo ou em parte, por sistemas especializados, constata-se que, para a obtenção de uma prestação jurisdicional de qualidade uma primeira instância dotada de recursos materiais e humanos com o foco em fazer a coleta probatória da forma mais correta e submetida ao contraditório (coleta do input).

Nesse cenário, o duplo grau de jurisdição (revisão da coleta do input) pode ser realizado por um órgão colegiado (com ou sem auxílio de sistemas especializados), o qual poderá deliberar sobre acerto na valoração da prova (o fato foi ou não devidamente comprovado a partir dos elementos probatórios existentes?) e a validade da decisão proferida automaticamente pelo sistema (dado o quadro probatório evidenciado, o enquadramento jurídico foi acertado?).

Essa nova potencialidade permite repensar diversos dogmas e paradigmas do Direito, notadamente a necessidade de manutenção de uma estrutura judiciária onerosa, com quatro instâncias recursais, bem como rever as questões processuais e a prática jurídica para um foco no aspecto humano.

Isso porque, partir do momento que o esforço e a atividade intelectual não mais se encontram focado na tarefa de produzir decisões, serão outros elementos processuais (a audiência, a coleta das provas, e a análise dos fatos) que consistirão em atividades que ganharão maior importância.

A automação também não irá substituir a necessidade de juristas pensantes, criadores de novas teses ou de releitura de teses antigas para casos futuros, mas irá diminuir a necessidade de técnicos jurídicos, ou seja, profissionais atualmente responsáveis por realizar a atividade de “computação humana”, adequar os dados fáticos e de direito relevantes para a produção de determinada peça jurídica.

Para contornar as questões éticas, filosóficas e políticas envolvendo a administração da Justiça, é preciso repensar a lógica de funcionamento do sistema processual, de modo a valorizar o papel dos juristas e dos operadores humanos.

Em outras palavras, se a tendência é que em um futuro próximo não haverá como se competir quantitativamente com a velocidade e correção com os computadores na produção de peças jurídicas, resta aos operadores humanos focarem no aspecto qualitativo na busca de decisões mais justas e fora das regras rígidas e inerentes aos processos judiciais.

Desse modo, o foco da prestação jurisdicional deve estar não apenas na produtividade numérica e celeridade da tramitação processual, mas sim na valorização da instrução processual, resgatando a relevância dos princípios da oralidade e imediatidade, sobretudo no tocante a conciliação das partes, a fixação das questões controversas relevantes e a garantia de produção de provas adequadas.

Assim, seria tarefa dos operadores humanos enfatizar a busca e qualificação de dados relevantes para a solução justa (melhor qualidade do input).

Em síntese: a crescente tendência de *automatização* da atividade judiciária pode ser enfrentada por meio de uma crescente *humanização* da atividade judiciária. Para isso é necessário reforçar os elementos subjetivos da jurisdição, o diálogo franco e aberto entre seres humanos e romper com o acúmulo de dados processuais (sejam eles produzidos em papel, bits, ou outro meio).

Essa mudança de paradigma demanda, indubitavelmente, repensar as premissas epistemológicas dos processos judiciais e a formação dos juristas nas faculdades de Direito. A atividade técnica e a estratégia linguística de produção de peças jurídicas complexas e truncadas, com o objetivo de criar uma grande quantidade de dados não ordenados, a fim de retardar o andamento do trâmite processual, "sufocando" os julgadores e os advogados da parte contrária, estará com os dias contados a partir do momento em que as capacidade computacional das máquinas poderão fazer o exame de tais dados de forma quase instantânea, convertendo tais dados em uma peça jurídica apta a solucionar a controvérsia (output).

Para atingir esse objetivo é necessário reforçar o papel da doutrina, do debate social e acadêmico referente aos valores e interpretações mais justas e razoáveis que deverão ser seguidas quando da aplicação do Direito por

operadores humanos ou eletrônicos, de modo a refinar e reforçar a base de dados jurídica para a obtenção de decisões mais justas e adequadas.

A garantia de que os debates a respeito do "dever-ser" e a apreciação dos elementos probatórios de cada caso continuem sendo uma atividade humana por excelência permitirá delegar o trabalho exaustivo às máquinas sem que os seres humanos se tornem obsoletos ou descartáveis no processo.

Possibilita, ainda, que o serviço público seja prestado com celeridade e segurança do ponto de vista decisório, sem se transformar em um instrumento ilegítimo e desconectado dos anseios e dos dilemas humanos.

Será necessário, em um cenário de crescente desenvolvimento tecnológico, se cogitar em uma proteção dos juristas contra a automação, promovendo-se uma releitura do dispositivo previsto no art. 7º, XXVII da Constituição?

E como legitimar perante a sociedade essa proteção aos juristas em um cenário no qual diversas profissões menos qualificadas (cobradores de ônibus e frentistas de posto de gasolina) enfrentam dilemas semelhantes ante o avanço da tecnologia que possibilita, a um só tempo, o aumento na oferta de serviços e a supressão de postos de trabalho ou a redução dos salários?

A sobrevivência dos profissionais da área do Direito e do valor do trabalho humano na tarefa de pacificação dos conflitos sociais irá depender do modo pelo qual a sociedade desejar promover a incorporação dos avanços tecnológicos à prática jurídica.

O ser humano deve assumir o seu papel ser pensante e criador e assumir a condução desse processo ao invés de fechar os olhos para a realidade que se desenha ou se relegar ao papel de mero expectador passivo da prestação jurisdicional ao invés de protagonista.

O avanço tecnológico é inexorável e as bombas nucleares foram criadas. Entretanto, apesar delas a humanidade até o momento tem conseguido manter o mundo de pé.

A relação entre humanismo e tecnologia é dialética e dialógica²⁶⁸.

²⁶⁸ "O dialogismo diz respeito às relações que se estabelecem entre o eu e o outro nos processos discursivos instaurados historicamente pelos sujeitos, que, por sua vez, se instauram e são instaurados por esses discursos. E aí, dialógico e dialético aproximam-se, ainda que não possam ser confundidos." (BRAIT, B. Bakhtin e a natureza constitutivamente dialógica da

Não há porque se pensar de modo distinto na relação entre Direito e Tecnologia.

A solução não reside em abraçar o fatalismo ou o triunfalismo tecnológico, mas de conjugar as potencialidades de homem e máquina para a promoção de uma melhoria quantitativa e qualitativa da prestação jurisdicional acompanhada de uma releitura do papel do trabalho dos juristas como profissionais que visam a resolução de conflitos humanos e como criadores de novos valores jurídicos que nortearão a aplicação e interpretação do Direito. Como diz Antônio Álvares da Silva:

Em última análise o homem é que predomina sobre as coisas no mundo da cultura. Não há o risco da rebelião das máquinas contra seu criador, mas sim ou mau uso pelo criador da criatura. Ele jamais se deixará superar pelas invenções que criou ao longo da história, embora corra sempre o risco de usá-las indevidamente”²⁶⁹

Nesse aspecto, o principal desafio não reside nas limitações da tecnologia. Mas nas limitações do próprio ser humano.

linguagem. In: BRAIT, B. *Bakhtin*, dialogismo e construção do sentido. 2. ed. rev. Campinas – SP: Editora da Unicamp, 2005, p. 95).

²⁶⁹ ÁLVARES DA SILVA, Antônio. Informatização do Processo: Realidade ou Utopia ? In: *Cinco Estudos de Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 2009.

7 CONCLUSÕES

O atual estado da arte da evolução tecnológica já permite o desenvolvimento de um sistema computacional programado para elaborar, sem intervenção humana, uma minuta de sentença judicial válida e adequadamente fundamentada conforme os parâmetros estabelecidos no art. 489 do Código de Processo Civil Brasileiro a partir de um determinado caso concreto, não sendo necessário o desenvolvimento de uma Inteligência Artificial forte para a realização desta tarefa, bastando à utilização de técnicas informáticas e de gestão de conhecimento já existentes e acessíveis.

Em termos técnicos, o funcionamento pleno de tal sistema no curto prazo exige, contudo, um esforço institucional visando à estruturação dos dados e metadados constantes nos sistemas de processo judicial eletrônico, formação de banco de dados confiável, e o desenvolvimento de um SEL capaz de realizar a busca e estruturação de peças jurídicas a partir de casos análogos identificados neste banco de dados, por sistema de árvore de decisões ou baseado em redes neurais e cuja categorização dos fundamentos análogos relevantes para cada questão fática ou jurídica seja constantemente aperfeiçoada por meio de procedimento de aprendizagem automática (supervisionada ou não supervisionada)

Em termos jurídicos, pode-se pontuar que:

A prática da automação do trabalho forense e uso de inteligência artificial aplicada ao Direito, às novas potencialidades tecnológicas irão impactar, de forma cada vez mais acentuada, a prática judicial;

A tecnologia tem o potencial de causar impacto imediato ao trabalho dos juristas, notadamente resultando em uma pressão de mercado para a redução do valor da hora de trabalho destes profissionais;

A conseqüente redução do preço dos serviços jurídicos, por outro lado, possibilita um aumento da busca pela prestação jurisdicional pelos consumidores, permitindo maior celeridade e facilidade de acesso ao Poder Judiciário, sendo que a tecnologia possibilita um aprimoramento quantitativo e qualitativo da prestação jurisdicional;

A utilização de ferramentas tecnológicas na prática forense possibilitará, ainda, reorientar o trabalho dos juristas para o aprimoramento do aspecto humano no tratamento dos conflitos (foco na resolução extrajudicial de controvérsias e produção adequada das provas) e na tarefa de melhorar a qualidade da informação jurídica (discussão científica e doutrinária) que irá alimentar os bancos de dados do Poder Judiciário, permitindo assim a prolação de decisões mais céleres e com maior nível técnico e legitimidade perante à sociedade.

A regulamentação desejável para lidar com o fenômeno da tecnologia aplicada à prática jurídica deve contemplar o uso adequado das inovações tecnológicas para eliminação do trabalho repetitivo, visando a superação do paradigma de uma prestação jurisdicional focada na busca por maior produtividade e aumento dos gastos públicos.

O novo paradigma a ser buscado consiste na utilização de ferramentas tecnológicas na prática forense como meio de reorientar o trabalho dos juristas para o aprimoramento do aspecto humano no tratamento dos conflitos (foco na resolução extrajudicial de controvérsias e produção adequada das provas) e na tarefa de melhorar a qualidade da informação jurídica (discussão científica e doutrinária) que irá alimentar os bancos de dados do Poder Judiciário, permitindo assim a prolação de decisões mais céleres e com maior nível técnico e legitimidade perante à sociedade.

Para tanto, é necessário que os juristas e gestores públicos tenham a compreensão das diferentes possibilidades e potencialidades tecnológicas, de modo a regulamentar o modo pelo qual a automação de atos processuais e as técnicas de inteligência artificial deverão integrar a prática jurídica visando a possibilitar a obtenção de melhorias quantitativas e qualitativas para a prestação jurisdicional de forma democrática, utilizando a tecnologia de forma transparente, segura e auditável por qualquer cidadão.

REFERÊNCIAS

ABAR, Celina. “O Conceito Fuzzy.” Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/~logica/Fuzzy.htm>>. Acesso em: 08 de setembro de 2016.

AGUILÓ-REGA, Josep. Introduction: Legal Informatics and the Conceptions of the Law. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 3369, p. 18-24, 2005.

ALECRIM, Emerson. *Redes neurais artificiais*. 2004. Disponível em: <<http://www.infowester.com/redesneurais.php>>. Acesso em: 03 de setembro de 2016.

ALETRAS, Nikolaos et al. *Predicting judicial decisions of the European Court of Human Rights: a Natural Language Processing perspective*. Disponível em: <<https://peerj.com/articles/cs-93/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2016.

ALEXY, Robert. *Sistema jurídico, principios jurídicos y razón práctica*. In: Revista Doxa: Cuadernos de Filosofía del Derecho, Alicante: Universidad de Alicante, nº 5, p. 139-151, 1988.

_____. *Teoria da argumentação jurídica*. São Paulo: Landy, 2001.

ALVES, Giovanni. *Trabalho e subjetividade: o espírito do toyotismo na era do capitalismo manipulatório*. São Paulo: Boitempo, 2011. 164p.

ANTUNES, Ricardo. *Adeus ao trabalho? – Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho*. Campinas: Ed. Cortez, 2003.

_____. *O Trabalho e Seus Sentidos*. Revista Debate & Sociedade - Uberlândia - V. 1 / N.º 1 – 2011.

ÁLVARES DA SILVA, Antônio. Informatização do Processo: Realidade ou Utopia ? In: *Cinco Estudos de Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 2009.

APTER, Michael J. *Cibernética e psicologia*. Petropolis: Vozes, 1973.

ARASZKIEWICZ, M. (Ed), ŠAVELKA, J. (Ed). Coherence: Insights from Philosophy, *Jurisprudence and Artificial Intelligence*. Law and Philosophy Library, 107. Springer Verlag, 2013.

ARISTÓTELES. A Política. In: Coleção Livros que Mudaram o Mundo. Tradução de Nestor Silveira. São Paulo: *Folha de São Paulo*, 2010.

ARRUDA ALVIM, José Manoel. *Sentença no Processo Civil – As diversas formas de terminação do processo em primeiro grau*. Revista de Processo nº 2, Ano 1 – abril-junho, São Paulo: RT, 1976.

ATIENZA, Manuel. *As razões do direito: teorias da argumentação judicial*. São Paulo: Landy, 2002.

AYODELE, Taiwo Oladipupo. Types of Machine Learning Algorithms. In: ZHANG, Yagang (Ed.). *New Advances in Machine Learning*. InTech, 2010.

BARBALHO, Valeria Maria de Souza. "*Sistemas baseados em conhecimento e lógica difusa para simulação do processo chuva-vazão*." Tese de Doutorado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

BAYÓN, Juan Carlos. Derrotabilidad, indeterminación del derecho y positivismo jurídico. Isonomía. *Revista de Teoría y Filosofía del Derecho*, Alicante: Universidad de Alicante, n. 13, p. 87-117, 2000.

BECCARIA, Cesare Bonesana. *Dos delitos e das penas*. 11. ed. São Paulo: Hemus, 1995.

BENJAMINS, V. Richards et al. Law and the Semantic Web, an Introduction. *Lecture Notes in Artificial Intelligence 3369*, Berlin Heidelberg, p. 1–17, 2005. _____ . Juriservice: An Intelligent Frequently Asked Questions System to Assist Newly Appointed Judges. *Lecture Notes in Artificial Intelligence 3369*, Berlin Heidelberg, p. 201-217, 2005.

BONAVIDES, Paulo. *Curso de direito constitucional*. 14. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2004.

BOURCIER, Daniele. Institutional Pragmatics and Legal Ontology Limits of the Descriptive Approach of Texts. *Lecture Notes in Artificial Intelligence 3369*, Berlin Heidelberg, p. 158-168, 2005.

BRAIT, B. Bakhtin e a Natureza Constitutivamente Dialógica da Linguagem. In: BRAIT, B. Bakhtin. *Dialogismo e construção do sentido*. 2. ed. rev. Campinas – SP: Editora da Unicamp, 2005.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. "Metodologia Fuzzy e Camaleões normativos na problemática atual dos direitos econômicos, sociais e culturais." In: *Estudos Sobre Direitos Fundamentais*, 2. ed. Coimbra: Coimbra, 2008.

CAPEK, Karel. *O pŕvodu slova robot*. Disponível em: <<http://capek.misto.cz/robot.html>>. Acesso em: 20/08/16.

CARPINO, Pedro Luiz Gomes. *Inteligência artificial aplicada ao direito: Fundamentos e perspectivas dos sistemas especialistas legais, com ênfase em direito previdenciário*. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista.

CARVALHO, Maximiliano. Autos físicos vs quantum processual (de Newton a Planck): Ensaio sobre a energia escura que acelera a virtualização da Justiça do Trabalho. In: BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do processo em meio-reticular eletrônico: fenomenologia, normatividade e aplicação prática*. São Paulo: LTr, 2017.

CASTRO, Lincoln Antônio de. *Direito e linguagem*. Monografia. 2005. Disponível em: <<http://www.uff.br/direito/artigos/artigo14.htm>>. Acesso em: 25 de março de 2016.

CELLA, José Renato Gaziero. WOJCIECHOWSKI, Paola Bianchi. Inteligência artificial nos processos judiciais eletrônicos. *Revista Direito e novas tecnologias* [Recurso eletrônico on-line] organização: CONPEDI/ UNICURITIBA; Coord: ROVER Aires José et al. Florianópolis: FUNJAB, 2013. Disponível em <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/livro-direito-e-novas-tecnologias>>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

CHANDLER, Seth J. "Approximating a Judge". Wolfram Demonstrations Project. Disponível em: <<http://demonstrations.wolfram.com/ApproximatingAJudge/>>. Acesso em: 28/09/2016.

CHAVES JR. José Eduardo Resende. Elementos para uma nova teoria do processo em rede. *Revista Direito UNIFACS*. Debate Virtual. n. 185. Novembro de 2015. Disponível em: <http://www.revistas.unifacs.br/index.php/redu/article/view/3956/2676>. Acesso em: 10 de agosto de 2016.

_____. Processo em meio reticular-eletrônico: constitucionalismo dialógico e democracia hiper-real, no contexto dos megadados. In: BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do Processo em Meio-Reticular Eletrônico: fenomenologia, normatividade e aplicação prática*. São Paulo: LTr, 2017.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. *Caderno PJe - Processo Judicial Eletrônico*. 2016. Disponível em: <http://www.cnj.jus.br/files/conteudo/arquivo/2016/09/551be3d5013af4e50be35888f297e2d7.pdf> Acesso em: 22 de setembro de 2016.

CONTE, Francisco. *Sobre a motivação da sentença no processo civil: Estado constitucional democrático de direito, discurso justificativo e legitimação do exercício da jurisdição*. Rio de Janeiro: Gramma, 2016

COSSA, Paul. *La Cybernétique*. Du Cerveau Humain Aux Cerveaux Artificiels. Paris: Masson Et C. Éditeurs, 1957.

COSTA, Mila Batista Corrêa da. As relações de trabalho, a máquina e o fato. Labor relations, the machine and the fact. *Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região*, Belo Horizonte, MG, v. 51, n. 81, p. 91-105, jan./jun. 2010.

COUFFIGNAL, Louis. *A cibernética*. Tradução de Raimundo Rodrigues Pereira. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1966.

COUTURE, Eduardo Juan. *Introducción al estudio del proceso civil*. 2. ed. Buenos Aires: Depalma, 1988.

DA COSTA, Newton; KRAUSE, Décio. *Notas de lógica*. Parte I: Lógicas Proposicionais Clássica e Paraconsistente. Disponível em: <<http://educaonline.eng.br/UNISANTA/HTML/DOWNLOAD/LIVRO/LPA/L%C3%>

B3gicas%20Proposicionais%20DA%20COSTA.pdf>. Acesso em: 27 de setembro de 2016.

DELEUZE, Gilles. *Postscript on the Societies of Control*, 59 October 3 (1992), Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/778828?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 02 de novembro de 2017.

DUPAS, Gilberto. *Ética e poder na sociedade de informação: de como a autonomia das novas tecnologias obriga a rever o mito do progresso*. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

DWORKIN, Ronald. 1977. *Taking rights seriously*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

_____. *Law's Empire*. MA: Harvard University Press, 1986.

FAJARDO, Rogério Augusto dos Santos. *Lógica matemática*. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~fajardo/Logica.pdf>. Acesso em 01 de outubro de 2016.

FERNANDES, Anita Maria da Rocha. *Inteligência artificial*. Noções Gerais. Editora VISUAL BOOKS, 2003.

FERRARI, Levi B. Revolução Tecnológica e Estado. IN *A revolução tecnológica e os novos paradigmas da sociedade*. Belo Horizonte/São Paulo, Oficina de Livros/IPSO, 1993.

FRAGA, Vitor. Remuneração irrisória de audiencistas será pauta de audiência pública na Seccional. *Revista Tribuna do Advogado*. Órgão de divulgação da OAB/RJ, Rio de Janeiro: Departamento de Jornalismo da OAB/RJ Ano XLII, n. 531, p. 8-9, out. 2013.

FRANCELIN, Marivalde Moacir. Razão, ciência e os sentidos da informação. DataGramZero. *Revista de Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v.14 n. 4 ago. 2013.

FREITAS, Vladimir Passos de. Excesso de faculdades de Direito implode o mercado de trabalho. *Revista Consultor Jurídico*, 6 de setembro de 2015. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2015-set-06/segunda-leitura-excesso-faculdades-direito-implodem-mercado-trabalho>. Acesso em: 30/11/2017.

GIGERENZER, Gerd. "How to Make Cognitive Illusions Disappear: Beyond "Heuristics and Biases"". *European Review of Social Psychology*, 2, 83–115, 1991.

GRÜN, Ernesto. *Una Vision Sistemica y Cibernetica del Derecho*. Buenos Aires: Ed Abeledo_Perrot, 1995.

HABERMAS, Jürgen. *Ciência y técnica como ideología*. Tradução para o espanhol de Manuel Jiménez Redondo. Madrid, Tecnos, 1986

HARDY, Quentin. *Determining Character With Algorithms*. New York Times 07/27/2015, page B5 of the NewYork edition.

HILLER, Egmont. *Humanismo e técnica*. Tradução de Carlos Lopes de Mattos. São Paulo, EPU, 1973.

HOBBSAWM, Eric J. *Os Trabalhadores: estudos sobre a história do operariado*. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

HSU, Feng-hsiung. *Behind Deep Blue: building the computer that defeated the World Chess Champion*. Princeton University Press, 2002

HUMANS, need not apply. *Short Documentary*. Director: C.P. Grey. 2014. 15 min. Disponível em: <http://www.cgpgrey.com/blog/humans-need-not-apply> . Acesso em: 22 de setembro de 2014.

JACKER, Corine. *O homem, a memória e a máquina*. Uma introdução à cibernética. 1970. Rio de Janeiro: Forense.

KAUFMANN, Arthur. *Rechtsphilosophie*, München: C.H. Beck, 1997.

KELSEN, Hans. *Teoria pura do direito*. Tradução João Baptista. Machado. 6ª ed. - São Paulo : Martins Fontes, 1998)

KLUG, Ulrich. *Lógica jurídica*. Tradução para o espanhol de J.C. Gadella. Santa Fé de Bogotá, Colômbia:, Editorial Temis S.A, 1998.

KNAPP, Viktor. *L'applicabilità della cibernética al diritto*. Trad. Italiana, Torino, 1978.

KNUTH, Donald. *The Art of Computer Programming: Second Edition*. Addison-Wesley, 1973.

KOYRE, A. Os Filósofos e a Máquina. In: KOYRÉ, A. (Ed.). *Estudos de história do pensamento filosófico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1991. (Trabalho original publicado em 1948).

KUO, Benjamin C. *Digital Control Systems (2nd ed.)*. USA: Oxford University Press, 2007.

KURFESS. Thomas. *Robotics and Automation Handbook*. CRC Press, Boca Raton EUA. 2006

LATIL, Pierre de. *O Pensamento Artificial*. Tradução de Jerônimo Monteiro. São Paulo: IBRASA, 1959

LAW, Edith. VON AHN, Luis. *Human Computation*. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, #13. 2011 by Morgan & Claypool Publishers.

LEFEBVRE, Henri. *Lógica formal / Lógica Dialética*. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. 5 ed., Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira, 1991.

LEGG, Shane; HUTTER, Marcus, *A Collection of Definitions of Intelligence, Proceedings of the 2007 conference on Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms*. Proceedings of the AGI Workshop 2006, p.17-24, June 07, 2007. Disponível em <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1565458&CFID=1010838408&CFTOKEN=36975742>, Acesso em: 20 de novembro de 2017.

LEINER, Gilson P. *Informatização da advocacia: o computador auxiliando o trabalho do advogado*. São Paulo: Saraiva, 1991.

LEVY, Edward H. *An Introduction to Legal Reasoning*. The University of Chicago Press, 1949

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed.34, 1999.

_____. *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

LIDELL, Henry George; SCOTT, Robert. *Greek-English Lexicon*. Disponível em <http://www.perseus.tufts.edu/>. Acesso em: 01 de setembro de 2016.

LOEVINGER, Lee. *Jurimetrics: the methodology of legal inquiry*. New York, Basic Books, 1963.

LOJKINE, Jean. *A Revolução Informacional*. Tradução de José Paulo Netto. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

_____. O novo salariado informacional: nas fronteiras do salariado. Tradução de Henrique Amorim. *Revista Crítica Marxista*, Rio de Janeiro, n. 25, 2007.

LOSANO, Mario Giuseppe. *Informática jurídica*. Tradução de Giacomina Faldini. São Paulo: Saraiva, 1976.

LUDWIG, Guilherme Guimarães. *A aplicação do princípio da eficiência na atividade jurisdicional como decorrência do novo papel do poder judiciário*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 2011.

MACKAY, David J. C. *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*. Cambridge University Press, 2003.

MACKENZIE, Donald; SPINARDI, Graham. Tacit Knowledge, Weapons Design, and Uninvention of Nuclear Weapons. *American Journal of Sociology*, Chicago: The University of Chicago Press, v. 101, n. 1, p.44-99, jul. 1995.

MARTINO, Antonio Anselmo. *Sistemas expertos legales*. Theoria-segunda época 7-9. Ed North Holland, 1987.

MARX, Karl. *Manuscritos econômicos e filosóficos*. Tradução de Jesus Ranieri. São Paulo: Boitempo, 2004.

MASI, Domenico de. *O ócio criativo*. Rio de Janeiro: Sextante. 2000. 328p.

MAXIMILIANO, Carlos. *Hermenêutica e aplicação do direito*. 19. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2008.

MAYNEZ, Eduardo Garcia. *Introducción al Estudio del Derecho*. 21. ed. rev., Mexico, D.F: Editorial Porrúa S.A., Mexico, D.F, 1973

MCGINNIS, John O. Machines vs Lawyers. *City Journal*, 24 de fev. 2014. Disponível em: <http://www.city-journal.org/2014/24_2_machines-vs-lawyers.html>. Acesso em: 03 de agosto de 2016.

MCGOOGAN, Cara. *Where has Uber run into trouble around the world?*. Disponível em <http://www.telegraph.co.uk/technology/2017/09/22/has-uber-run-trouble-around-world/> Acesso em 11/12/2017.

MITCHELL, T. *Machine Learning*, McGraw Hill. 1997.

MOREIRA, Âmalin Aziz Sant'ana. *Evolução do conceito de sentença no Direito processual civil brasileiro*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Universidade Gama Filho, 2007.

MOZETIC, Vinícius Almada. *Os Sistemas Jurídicos Inteligentes e o caminho perigoso até a E-Ponderação artificial de Robert Alexy*. Disponível em <http://emporiododireito.com.br/leitura/os-sistemas-juridicos-inteligentes-e-o-caminho-perigoso-ate-a-e-ponderacao-artificial-de-robert-alexey>. Acesso em 01/12/2017.

NADER, Paulo. *Introdução ao estudo do Direito*. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

NUNES, Dierle. In: REZENDE, Pedro Antônio Dourado (org.). *Sobre o princípio da conexão na informatização do judiciário*. Disponível em: <<http://cic.unb.br/~pedro/trabs/debateDPT.html>>. Acesso em: 20 de setembro de 2016.

ORTEGA Y GASSET, José. *Meditação sobre a técnica*. Tradução de José Francisco Pinto de Almeida Oliveira. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1991.

OSOBA, Osonde; WELSER IV, William. *An Intelligence in Our Image The Risks of Bias and Errors in Artificial Intelligence*. Santa Mônica: Rand Coporation Ed. 2017.

PAGANO, Rodolfo. *Informatica e diritto*. Dott. A Giuffrè Editore Sp.A, Milano. 1986.

PAGE, Lawrence; BRIN, Sergey; MOTWANI, Rajeev; WINOGRAD, Terry. "The PageRank citation ranking: Bringing order to the Web." published as a technical report on January 29, 1998. Disponível em: <<http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/1/1999-66.pdf>>. Acesso em: 08 de agosto de 2016.

PASQUALE III, Frank A.; CASHWELL, Glyn. Four Futures of Legal Automation. *UCLA Law Review Discourse*, v. 63, p. 26-48. U of Maryland Legal Studies Research Paper n. 2015-25. Vistrionix. 2015.

PEARL, Judea. *Heuristics. Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving*. Los Angeles, California: Addison-Wesley Publishing Company, 1984.

PEREIRA, Sebastião Tavares. Processo eletrônico, máxima automação, extraoperabilidade, imaginalização mínima e máximo apoio ao juiz: ciberprocesso. 2012. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/processo-eletr%C3%B4nico-m%C3%A1xima-automa%C3%A7%C3%A3o-extraoperabilidade-imaginaliza%C3%A7%C3%A3o-m%C3%ADnima-e-m%C3%A1ximo-apoi>>. Acesso em: 31 de outubro de 2015.

_____. Que é isto, a Enorma? Elementos para a teoria geral do Direito. In: BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do Processo em Meio-Reticular Eletrônico: fenomenologia, normatividade e aplicação prática*. São Paulo: LTr, 2017.

PERELMAN, Chaïm. *Ética e direito*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

_____. *Lógica jurídica*. Tradução Vergínia K. Pupi. São Paulo, Editora Martins Fontes, 1998.

_____. *Lógica jurídica: nova retórica*. Martins Fontes. São Paulo, 2000.

_____. *Tratado de argumentação. A nova retórica*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

PINO ESTRADA, Manuel Martin. *A criação do direito pela inteligência artificial*. Disponível em: <<http://direitoeti.com.br/artigos/a-criacao-do-direito-pela-inteligencia-artificial/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

_____. *Inteligência Artificial e Direito*. Revista Eletrônica Direito & TI. Porto Alegre. 2015. Disponível em <http://direitoeti.com.br/artigos/inteligencia-artificial-e-direito/>. Acesso em: 10 de agosto de 2016.

REGALADO, Antonio. "Who Coined 'Cloud Computing'?". *Technology Review*. MIT. 31 October 2011. Disponível em <https://www.technologyreview.com/s/425970/who-coined-cloud-computing/>. Acesso em 12/12/2017

RIGNEL, Diego Gabriel de Sousa et al. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica*, v. 1, n. 1, 2011.

RIVEST. Ronald L. Learning Decision Lists. *Machine Learning*, Boston: Kluwer Academic Publishers, v. 2, p. 229-246, 1987.

ROCCO, Alfredo. *La sentencia civil*. Tradução de Mariano Ovejero, Manuel Romero Sanchez y Julio Lopez de La Cerda. México: Stylo, 1944. P.53-54

RODRIGUES, Bruno Alves. A Relação de Emprego no Serviço de Transporte de Passageiros Ofertado por Intermédio de Plataforma Eletrônica IN LEME, Ana Carolina Reis Paes, RODRIGUES, Bruno Alves, CHAVES JUNIOR, José Eduardo de Resende, coordenadores. *Tecnologias disruptivas e a exploração do trabalho humano*. São Paulo : LTr, 2017

ROVER, Aires José. *Informática no Direito: inteligência artificial*. Curitiba : Juruá, 2011. 270p.

_____. O princípio da conexão em rede: perturbações estruturais no processo judicial eletrônico. In: BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do processo em meio-reticular eletrônico: fenomenologia, normatividade e aplicação prática*. São Paulo: LTr, 2017.

RUGER, Theodore W. et al. *The Supreme Court Forecasting Project: Legal and Political Science approaches to Predicting Supreme Court Decisionmaking*. Disponível em: <<http://scholarship.law.berkeley.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1018&context=facpubs>>. Acesso em: 16 de setembro de 2016.

RUSCHEL, Airton José. Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina em Fevereiro de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Orientador: Prof. Dr Aires José Rover. Coorientador: Prof. Dr. José Leomar Todesco. Disponível em: http://btd.egc.ufsc.br/wpcontent/uploads/2012/08/AirtonJoseRuschel2012_206pg1.pdf >. Acesso em: 01 julho de 2016.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. 2003.

RUTKIN, Aviva. *Law by algorithm: Are computers fairer than humans?* Disponível em: <<https://www.newscientist.com/article/mg22229735.100-law-by-algorithm-are-computers-fairer-than-humans/>>. Acesso em: 21 de outubro de 2016.

RUYER, Raymond. *A cibernética e a origem da informação*. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1972.

SAMUEL, Arthur. L. "Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers". *IBM Journal of Research and Development* (v. 3, Issue: 3), 1959.

SANTOS, Nelton Agnaldo Moraes dos. *A técnica de elaboração da sentença civil*. São Paulo: Saraiva, 1996.

SCHAFF, Adam. *A sociedade informática. As Consequências Sociais da Segunda Revolução Industrial*. Tradução de Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. São Paulo: Editora da Universidade Paulista: Brasiliense, 1995.

SCOTT, John Clark. *But how Do it Know?: The Basic Principles of Computers for Everyone*. Oldsmar/FL, John Clark Scott, 2009.

SEARLE, John. "Is the Brain's Mind a Computer Program?". *Revista Scientific American*, v. 262, n. 1, p. 26–31, jan. 1990. Disponível em: <http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr06/cos116/Is_The_Brains_Mind_A_Computer_Program.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2016.

_____. "Minds, Brains and Programs". *Behavioral and Brain Sciences*. v. 3, n. 3, p. 417– 457, 1980.

SILVA, Renato Afonso Cota. *Inteligência artificial aplicada à ambientes de Engenharia de Software: uma visão geral*. Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SIMON, Herbert A. Heuristic program solving: the next advance in operations research. In: *Operation Research*, 6, jan-fev.1958.

SPENGLER, Oswald. *Der Untergang des Abendlandes*. Unirsse einer Morptohlogia der Weltgeschichte. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH&Co. KG: Munchen, 1988.

_____. *O homem e a técnica*. Tradução de João Botelho. Prefácio de Luís Furtado. 2.ed. Lisboa: Guimarães Editores, 1993.

STOPANOVSKI, Marcelo. Inteligência artificial de computadores poderá nos julgar? *Revista Consultor Jurídico*, 13 de maio de 2015. Disponível em <<http://www.conjur.com.br/2015-mai-13/suporte-litigios-inteligencia-artificial-computadores-julgar>>. Acesso em: 01 de junho de 2015.

STRECK, Lênio Luiz. Dogmática jurídica, senso comum e reforma processual penal: o problema das mixagens teóricas. *Revista Pensar*, Fortaleza, v. 16, n. 2, p. 626-660, jul ./dez. 2011

SURDEN, Harry. *Predicting the Supreme Court Using Artificial Intelligence*. Disponível em: <<http://concurringopinions.com/archives/2014/10/predicting-the-supreme-court-using-artificial-intelligence.html>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

_____. *Machine Learning and Law*. Washington Law Review, Vol. 89, No. 1, 2014. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2417415> Acesso em 02/11/2017. P.108-109.

TENÓRIO, Igor. *Direito e cibernética*. Reforma do Legislativo, Reforma do ensino jurídico. A reformulação do direito aliado à técnica, como solução para a sobrevivência da liberdade. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 1975.

TRIBUNAL SUPERIOR DO TRABALHO. *Ata da Correição Ordinária realizada no Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região no período de 1 a 5 de Julho de 2013*. Disponível em: <<http://www.tst.jus.br/documents/10157/4496266/Ata+de+Correi%C3%A7%C3%A3o+Ordin%C3%A1ria+TRT+-+3%C2%AA%20Regi%C3%A3o>>. Acesso em: 10 de outubro de 2013.

TURING, Alan .M., 1947, 'Lecture on the Automatic Computing Engine' IN *The Essential Turing*. Ed Copeland .2004.

_____. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460. Disponível em: <<http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html>> Acesso em: 10 de agosto de 2016.

TURNER, Raymond, "The Philosophy of Computer Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), Edward N. Zalta (ed.), Disponível em <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/computer-science/>> Acesso em: 10 de agosto de 2016.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, New Series, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131, sep. 27, 1974.

VALENTE, André. Types and Roles of Legal Ontologies. In: *Lecture Notes in Artificial Intelligence* 3369, p. 65-76, 2005. © Springer-Verlag. Berlin Heidelberg 2005.

VALENTINI, Rômulo Soares. Informática e Transformação na Justiça do Trabalho. Artigo publicado na coluna jurídica do jornal “*Hoje em Dia*”. Belo Horizonte, p. 40, 2013.

_____. Potencialidades do sistema PJE para o desenvolvimento de ontologias jurídicas e ferramentas de inteligência artificial aplicáveis ao Direito. In: BRANDÃO, Cláudio (org). *Princípios do processo em meio-reticular eletrônico: fenomenologia, normatividade e aplicação prática*. São Paulo: LTr, 2017.

VASCONCELLOS, Fernando Andreoni. *O conceito de derrotabilidade normativa*. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Direito, Área de Concentração em Direito das Relações Sociais, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre. Orientador: Prof. Dr. Cesar Antonio Serbena. Curitiba, 2009.

WAGNER, Adiléa. *Extração de conhecimento a partir de redes neurais aplicada ao problema da cinemática inversa na robótica*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003.

WANG, H., 1974. *From Mathematics to Philosophy*. London: Routledge, Kegan & Paul, 1974.

WARNER JR, David. R. *A Neural Network-based Law Machine: The Problem of Legitimacy*. *Law, Computers & Artificial Intelligence*, Volume 2, Number 2, 1993. Ohio: Ed. Ohio Northern University, 1993.

WIENER, Norbert.. *Mensch and Menschmaschine*. Kybernetik und Gesellschaft. Frankfurt: Athenäum Verlag, 1966.

_____. *Cibernética: ou o controle e comunicação no animal e na máquina*. Tradução de Gita K. Ghinzberg. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1970.

_____. *Cibernética e sociedade*. O uso humano de seres humanos. São Paulo: Ed. Cultrix, 1973.

WILLIS, Robert. *Principles of Mechanism: Designed For The Use Of Students In The Universities And For Engineering Students Generally*. London: John W. Parker. 1861.

WITTGENSTEIN, L., 1939 [1975]. *Wittgenstein's Lectures on the Foundations of Mathematics*. Cambridge 1939, C. Diamond (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1939.

WOLF, Simone. O “trabalho informacional” e a reificação da informação sob os novos paradigmas organizacionais. In: ANTUNES, Ricardo. BRAGA, Ruy(Orgs).

Infoproletários: degradação real do trabalho virtual. São Paulo: Boitempo Editorial. 2009. [p. 89-112]

WRÓBLEWSKI, Jerzi. Modelli di sistemi giuridici e potenzialità dell'informatica jurídica. In: A.A MARTINO, et alli. *Logica, Informatica, diritto*, tomo I, Firenze, 1978.