



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS
FACULDADE DE DIREITO DO RECIFE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
DOUTORADO EM DIREITO

ÍTALO JOSÉ DA SILVA OLIVEIRA

**DIREITO, LÓGICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: por quê, como e em que
medida automatizar a solução judicial de conflitos no Brasil**

Recife
2019

ÍTALO JOSÉ DA SILVA OLIVEIRA

DIREITO, LÓGICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: por quê, como e em que medida automatizar a solução judicial de conflitos no Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Direito do Centro de Ciências Jurídicas, Faculdade de Direito do Recife da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos parciais para a obtenção do título de Doutor em Direito.

Área de Concentração: Direito Computacional

Orientador: Torquato da Silva Castro Júnior

Coorientador: Frederico Luiz Gonçalves de Freitas

Recife
2019

Catálogo na fonte
Bibliotecária Ana Cristina Vieira, CRB-4/1736

O48d

Oliveira, Ítalo José da Silva.

Direito, lógica e inteligência artificial: por quê, como e em que medida automatizar a solução judicial de conflitos no Brasil. – 2019.
107 f.: il.

Orientador: Torquato da Silva Castro Júnior

Coorientador: Frederico Luiz Gonçalves de Freitas

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, 2019.

Inclui referências.

1. Direito. 2. Lógica. 3. Inteligência artificial. I. Castro Júnior, Torquato da Silva (Orientador). II. Freitas, Frederico Luiz Gonçalves de (Coorientador). III. Título.

340 CDD (22. ed.)

UFPE (BSCCJ 2019-32)

ÍTALO JOSÉ DA SILVA OLIVEIRA

DIREITO, LÓGICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: por quê, como e em que medida automatizar a solução judicial de conflitos no Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Direito do Centro de Ciências Jurídicas, Faculdade de Direito do Recife da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos parciais para a obtenção do título de Doutor em Direito.

Aprovado em: 23/10/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Torquato da Silva Castro Júnior (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Frederico Luiz Gonçalves de Freitas (Coorientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Pedro Parini Marques de Lima (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Mariana Pimentel Fischer Pacheco (Examinadora
Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Flavianne Fernanda Bitencourt Nóbrega
(Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Frederico Luiz Gonçalves de Freitas (Examinador
Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Juliano Souza de Albuquerque Maranhão (Examinador
Externo)
Universidade de São Paulo

Decido esta tese a todos os pesquisadores e pesquisadoras da área de direito que se esforçam para, de alguma forma, realizar um trabalho mais rigoroso e fundamentado em padrões científicos internacionais, em vez de se limitarem a fazer o tradicional, preenchendo arquivos de biblioteca com papéis manchados de tinta e bits para receber um diploma.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente às seguintes pessoas:

Minha querida mãe, Sibéria, por tudo.

Minha namorada, Juliana, pelo apoio em momentos difíceis.

Meu orientador, Torquato, que sempre acreditou em mim mais do que eu mesmo acredito.

Meu coorientador, Fred, pelo inestimável suporte diante do complicado mundo da Ciência da Computação.

Meu colaborador, Cleyton, pela vital ajuda em meus percalços.

Ao brilhante professor Ivan Varzinczak, pelo suporte e colaboração.

“The life of the law has not been logic: it has been experience. The felt necessities of the time, the prevalent moral and political theories, intuitions of public policy, avowed or unconscious, even the prejudices which judges share with their fellow-men, have had a good deal more to do than the syllogism in determining the rules by which men should be governed. The law embodies the story of a nation’s development through many centuries, and it cannot be dealt with as if it contained only the axioms and corollaries of a book of mathematics.”

Oliver Wendell Holmes Jr. - The Common Law (1881)

RESUMO

Esta tese aborda três perguntas centrais, a partir das quais outras questões são desenvolvidas: (1) *por quê*, (2) *como*, e (3) *em que medida* automatizar a solução judicial de conflitos, no Brasil? Baseando-se em pesquisas empíricas, defende-se que: (a) a automação de parte do exercício da jurisdição, além de ser tecnicamente possível, é uma resposta adequada a diversos problemas do judiciário brasileiro, como o congestionamento de processos; (b) o emprego de sistemas baseados em Inteligência Artificial Simbólica atende às exigências jurídicas e práticas dessa automação (como garantias processuais), mas o processo de *aquisição de conhecimento* requer o uso complementar de Ciência de Dados para identificar o conhecimento jurídico estável; (c) a automação será facilitada e terá mais impacto se restrita à solução de demandas repetitivas, simples e de menor valor. Para avançar naquelas questões, busca-se formalizar axiomaticamente uma parte do Direito do Consumidor através da linguagem de representação *description logic SROIQ* e também pela sua contraparte *Ontology Web Language (OWL)*, a recomendação principal da Web Semântica para representações complexas. Dessa forma, é possível investigar em detalhes quais são as dificuldades de representação lógica do direito e como superá-las, ao mesmo tempo em que se pesquisa sobre a *adequação* do emprego de certos padrões da Web Semântica no domínio jurídico. Este trabalho se insere no campo conhecido como Direito Computacional (*Computational Law*), uma área interdisciplinar entre o Direito e a Ciência da Computação, que trata da representação computacional das normas e dos raciocínios jurídicos, a fim de permitir a automação de tarefas especializadas, como por exemplo a avaliação jurídica de um caso concreto. Se a representação for capaz de simular apropriadamente os casos mais comuns de Direito do Consumidor, tal como delineado na resposta (c), então se tem uma *prova de conceito* para a resposta (b), isto é, da possibilidade da automação da solução judicial desses casos via Inteligência Artificial Simbólica.

Palavras-chaves: Direito Computacional. Direito e Lógica. Lógica descritiva. Ontologias jurídicas. Informática Jurídica.

ABSTRACT

This thesis addresses three central questions, from which other questions are developed: (1) *why*, (2) *how*, and (3) *to what extent* does automate the judicial settlement of conflicts in Brazil? Based on empirical research, it is argued that: (a) the automation of part of the exercise of jurisdiction, in addition to being technically possible, is an adequate response to several problems of the Brazilian judiciary, such as process congestion; (b) the use of systems based on Symbolic Artificial Intelligence meets the legal and practical requirements of such automation (as procedural guarantees), but the process of *knowledge acquisition* requires the complementary use of Data Science to identify stable legal knowledge; (c) automation will be facilitated and will have more impact if it is restricted to the solution of repetitive demands, simple and of less value. To advance in these questions, it seeks to formalize axiomatically a part of Consumer Law through representation language description logic *SR_{OIQ}* and its counterpart Ontology Web Language (OWL), the main recommendation of Semantic Web for complex representations. Doing so, it is possible to investigate in detail the difficulties of the legal representation of the law and how to overcome them, while researching the *adequacy* of the use of certain Semantic Web standards in the legal field. This work is part of the field known as Computational Law, an interdisciplinary area between Law and Computer Science, which deals with the computational representation of norms and legal reasoning, in order to allow the automation of specialized tasks, such as evaluation of a specific case. If the representation is able to properly simulate the most common cases of Consumer Law, as outlined in answer (c), then one has a *proof of concept* for the answer (b), that is, the possibility of automating the judicial solution of these cases via Symbolic Artificial Intelligence.

Key-words: Computational Law. Law and Logic. Description Logic. Legal Ontologies. Legal Informatics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Todos os artigos disponíveis na seção “Artificial Intelligence” da arXiv até 18 de novembro de 2018.	19
Figura 2 – Diferentes abordagens em IA.	20
Figura 3 – Avaliação do Judiciário a partir das diversas dimensões da Justiça (aspectos negativos).	32
Figura 4 – Despesas totais com o poder judiciário.	33
Figura 5 – Despesa do Poder Judiciário como (%) percentual do Produto Interno Bruto (PIB).	33
Figura 6 – Diagrama do tempo (médio) de tramitação do processo, em 2017. . . .	34
Figura 7 – Respostas dos juízes de primeiro grau à afirmação “O(a) magistrado(a) deveria poder decidir sem se pautar necessariamente pelo sistema de súmulas e precedentes vinculantes”.	36
Figura 8 – Respectivamente, casos novos e casos pendentes por ramo da Justiça em 2017.	39
Figura 9 – Distribuição das quase 12 mil ações analisadas de acordo com o valor da causa.	40
Figura 10 – Arquitetura típica de um Sistema Baseado em Conhecimento.	42
Figura 11 – Árvore de Porfírio.	55
Figura 12 – Rede Semântica.	56
Figura 13 – Exemplo de documento OWL.	65
Figura 14 – <i>Manchester OWL Syntax</i>	65
Figura 15 – Definição de consumidor no Protégé.	66
Figura 16 – Deficiências Semânticas nos Textos.	68
Figura 17 – Fluxograma do funcionamento dos Juizados Especiais.	85
Figura 18 – Proporção de processos conforme o valor da causa a cada ano-base contando de 01/01/2015 até 01/01/2019.	86
Figura 19 – Proporção de processos conforme o valor da causa contando de 01/01/2018 até 01/01/2019.	86
Figura 20 – Demandas Repetitivas do Direito do Consumidor.	87
Figura 21 – Assuntos mais demandados nos juizados especiais, 2017.	87
Figura 22 – As sete reclamações mais frequentes feitas aos órgãos de defesa do consumidor do Recife em 2018.	89
Figura 23 – Nuvem de Palavras do Código de Defesa do Consumidor.	90
Figura 24 – Representação gráfica da definição de Consumidor do CDC.	95
Figura 25 – Representação gráfica da Relação de Consumo.	96
Figura 26 – Representação gráfica dos Princípios do Direito do Consumidor.	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sintaxe × Semântica de <i>SROIQ</i>	61
Tabela 2 – Sintaxe × Semântica dos axiomas de <i>SROIQ</i>	62
Tabela 3 – Mudanças possíveis na solução judicial.	76
Tabela 4 – Mudanças ideais na solução judicial.	77

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	MOTIVAÇÕES: PROBLEMAS DO JUDICIÁRIO BRASILEIRO	13
1.2	CONTEXTO: ENTRE DIREITO E LÓGICA	15
1.3	CONTEXTO: ENTRE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	17
1.4	PROBLEMAS DA PESQUISA	21
1.5	OBJETIVOS DA PESQUISA	22
1.6	METODOLOGIA DA PESQUISA	23
1.7	ESTRUTURA DA TESE	23
2	INTERDISCIPLINARIDADE NA PESQUISA EM DIREITO	25
2.1	CIÊNCIA PURA DO DIREITO	25
2.2	PESQUISA INTERDISCIPLINAR POR NECESSIDADE	27
3	A QUESTÃO DA AUTOMAÇÃO DA SOLUÇÃO JUDICIAL DE LITÍGIOS	30
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	30
3.2	POR QUE AUTOMATIZAR O EXERCÍCIO DA JURISDIÇÃO?	31
3.3	ESCOPO DA AUTOMAÇÃO DA SOLUÇÃO JUDICIAL DE LITÍGIOS	38
3.4	PERSPECTIVAS SOBRE COMO PRODUZIR DECISÕES AUTOMÁTICAS	40
3.5	CONCLUSÃO	44
4	FUNDAMENTOS ÉTICOS E TÉCNICOS PARA MODELAR O DIREITO	46
4.1	DIRETRIZES ÉTICAS PARA IA	46
4.2	O QUE É LÓGICA E COMO SE FAZ	48
4.3	FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO	54
4.4	LÓGICA DESCRITIVA	58
4.5	WEB SEMÂNTICA E OWL	64
5	DESAFIOS NA AQUISIÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO JURÍDICO	67
5.1	DESAFIOS À REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO JURÍDICO	67
5.2	AMBIGUIDADE DOS TEXTOS JURÍDICOS	69
5.3	VAGUEZA DOS TEXTOS JURÍDICOS	70
5.4	O SISTEMA JURÍDICO: UNIDADE, COERÊNCIA E COMPLETUDE	72
5.5	EXCEÇÕES EXPLÍCITAS E MONOTONICIDADE	74
5.6	MUDANÇAS NORMATIVAS NO TEMPO E NO ESPAÇO	76

5.7	ASSIMETRIA ENTRE A LEI E A PRÁTICA	77
5.8	DESACORDO SOBRE A INTERPRETAÇÃO JURÍDICA	78
5.9	PRINCÍPIOS, EXCEÇÕES IMPLÍCITAS E DERROTABILIDADE DE REGRAS	79
6	O QUE REPRESENTAR?	81
6.1	NORMATIVISMO E REALISMO NA REPRESENTAÇÃO DO CONHECI- MENTO JURÍDICO	81
6.2	CASOS SIMPLES E REPETITIVOS DO DIREITO DO CONSUMIDOR . .	84
6.3	CONHECIMENTO DO DIREITO DO CONSUMIDOR	89
6.4	QUESTÕES DE COMPETÊNCIA: O QUE A ONTOLOGIA DEVE RES- PONDER?	92
7	REPRESENTANDO O DIREITO	94
7.1	MODELANDO A RELAÇÃO DE CONSUMO	94
7.2	MODELANDO OS PRINCÍPIOS CONSUMERISTAS	97
7.3	MODELANDO A COBRANÇA INDEVIDA	98
7.4	SIMULANDO LITÍGIOS CONSUMERISTAS	99
8	CONCLUSÃO	101
8.1	CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS	101
8.2	TRABALHOS FUTUROS	101
	REFERÊNCIAS	102

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é contextualizar a pesquisa, apresentando a temática, a motivação e a abordagem da pesquisa.

As motivações que alimentaram o trabalho são alguns recorrentes e atuais problemas do judiciário brasileiro, tratados na próxima seção.

Em seguida, busca-se apresentar a temática geral do trabalho: Direito, Lógica e Inteligência Artificial (IA).

O capítulo apresenta ainda os problemas e os objetivos específicos da pesquisa, além de algumas observações sobre a metodologia.

Por fim, apresenta a estruturação da tese, para se ter uma visão global do trabalho.

Esta tese trata de um tema incomum nos departamentos de direito, especialmente no Brasil: um campo interdisciplinar entre o Direito e a Ciência da Computação. Nessa situação, pode ocorrer de o trabalho se tornar pouco acessível para leitores não familiarizados com um dos domínios (ou com ambos). Ciente disso, a tese busca ser acessível e didática até sobre os conceitos mais básicos de ambas as áreas, a fim de ser mais facilmente compreendida por possíveis leitores dos dois campos (ou mesmo de outros). Todavia, tendo sido escrita no contexto de um programa de pós-graduação em direito, há menor ênfase no detalhamento de temas jurídicos elementares, de amplo conhecimento por parte de juristas.

1.1 MOTIVAÇÕES: PROBLEMAS DO JUDICIÁRIO BRASILEIRO

É sabido que o poder judiciário brasileiro apresenta uma série de problemas recorrentes, motivos de insatisfação da população para com a Justiça e alvos de críticas da comunidade jurídica. Alguns desses problemas, mencionados abaixo, serão discutidos em detalhes no capítulo 3.

Entre os problemas que motivaram esta tese, que tenta fornecer subsídios a possíveis soluções tecnológicas, estão os seguintes:

1. O jargão jurídico dificulta o Acesso à Justiça. O chamado “juridiquês” é o vocabulário específico do direito, composto por senso comum e termos especializados. Embora o Direito moderno e o próprio fenômeno da codificação das leis tenham como ideais a publicidade e a transparência do direito, para que os cidadãos possam conhecer, respeitar e discutir as leis, o juridiquês acaba criando um fosso entre o leigo e o conhecimento do direito, reservado a uma comunidade restrita (os juristas).
2. A morosidade do judiciário brasileiro na entrega dos seus serviços é um dos principais fatores de queixa da população (RAMOS et al., 2017). Na Justiça Estadual, a *média*

de tempo de tramitação até o resultado final na execução é superior a 8 anos (CNJ, 2018). Mesmo em alguns casos simples as pessoas podem ter de esperar dois anos ou mais para ter uma solução judicial em mãos. Em *Oração aos Moços*, escrito por Rui Barbosa para parabenizar os formandos da turma de 1920 da Faculdade de Direito do Largo de São Francisco, em São Paulo, ele já alertava que “justiça atrasada não é justiça, senão injustiça qualificada e manifesta”.

3. O poder judiciário brasileiro é hoje responsável por uma despesa equivalente a 1,4% do PIB nacional (CNJ, 2018), valor que destoa muito dos gastos de outros países com o seu respectivo sistema de justiça (ROS, 2015). Esse alto custo não é refletido em serviços céleres e apropriados, no entendimento da população (RAMOS et al., 2017) - isso será discutido no capítulo 3. A relação entre o custo e serviço prestado, portanto, é bastante ineficiente.
4. Parece haver um excesso de poder individual e centralizado entre juízes brasileiros. Essa impressão se baseia na percepção da discricionariedade judicial, mesmo em juízes de primeiro grau, e na existência de certos expedientes jurídicos como liminares e pedidos de vista (cujos prazos são às vezes desrespeitados sem ônus, nas cortes superiores), que dão ao juiz singular mais poder. Fica em aberto a questão sobre quanto poder deve possuir, na democracia brasileira, um indivíduo sem legitimidade democrática (*i. e.*, não eleito por votos) e que represente uma instituição pública.
5. Uma consequência da concentração do poder é o chamado “decisionismo” ou “ativismo judicial” (TEIXEIRA, 2012), que pode ser entendido como julgamentos inconsistentes no tempo: dado um gênero de caso para o qual há uma solução judicial estabelecida, seja pela doutrina, pela legislação ou via precedentes, o juiz, por razões particulares, toma decisões divergentes ao que se esperaria para o caso. Nesse contexto às vezes se diz que o juiz está “legislando” ou “criando direito”, em vez de aplicando o direito. A comunidade jurídica se refere a isso como um prejuízo à segurança jurídica, a promoção de um ambiente de instabilidade (inclusive para investidores) quanto ao que se pode esperar do judiciário.
6. Outro fato, que possivelmente tem a ver com a concentração de poder individual entre juízes, é a desconsideração de precedentes, o que aumenta a entropia do sistema jurídico, isto é, perde-se sistematicidade e coerência entre os julgamentos. Um levantamento da Associação dos Magistrados Brasileiros (AMB) relevou que, entre juízes de primeira instância, juízes de segunda instância e ministros de tribunais superiores, cerca de metade entende que não devem se pautar por precedentes da jurisprudência; um percentual similar diz acreditar na possibilidade de o judiciário exercer um papel criativo na produção de normas jurídicas (os números variam um

pouco conforme a instância e a pergunta exata). (VIANNA; CARVALHO; BURGOS, 2018)

7. Por fim, outro problema que motiva esta tese é a falta de letramento tecnológico entre estudantes e profissionais do direito, o que implica na perda de eficiência na prestação de serviços jurídicos. Por um lado, em todas as áreas, o mercado e as atividades diárias estão crescentemente imersos em tecnologia e informação. Por outro, professores de direito, advogados e juízes ainda se mostram reticentes quanto à incorporação massiva de conhecimento tecnológico e de novas ferramentas às suas respectivas atividades - seja em termos de formação jurídica, seja em termos de aplicações profissionais.

Esta tese apresenta a interseção entre Direito, Lógica e Inteligência Artificial (de base lógica ou simbólica) como um campo para possíveis soluções para esses problemas. Especificamente, propõe a automação, em certa medida, do exercício da jurisdição, por meio de sistemas de IA baseados em lógica.

1.2 CONTEXTO: ENTRE DIREITO E LÓGICA

O tema das relações entre direito e lógica não é novo; tanto o direito quanto a lógica existem como campo de estudo desde Aristóteles. Nos círculos jurídicos, a palavra ‘lógica’ é associada a expressões como ‘silogismo’, ‘metodologia’, ‘argumentação’ e ‘interpretação’. No século XIX, autores da dogmática alemã, como Puchta, Savigny e Jhering, buscaram definir um método para a hermenêutica jurídica, cânones capazes de estabelecer a interpretação jurídica correta. Karl Engisch nomeou essa lógica jurídica tradicional de “lógica material” e, na tradição anglo-saxônica, Joseph Raz usa o termo ‘lógica interna ao direito’ (“*the inner logic of law*”) para se referir às convenções de interpretação jurídica. (MARANHÃO, 2013, p.218-220)

Essa abordagem é às vezes associada ao que seria a lógica jurídica - lógica como metodologia da interpretação jurídica - e ainda é ensinada nos cursos de hermenêutica jurídica como parte da caixa de ferramentas do jurista. Nesse sentido, fala-se em interpretação literal, sistemática, histórica, e teleológica – supostos métodos que permitiriam revelar a vontade do legislador ou o sentido da norma contida no texto normativo, a fim de superar conflitos interpretativos. Essa ambição de objetividade dos métodos interpretativos encontra-se hoje desacreditada, mas na prática o emprego desses métodos como justificacão de decisões jurídicas ainda é comum, e há quem defenda que eles são imprescindíveis como ponto de referência na aplicação diária do direito. (KRELL, 2014, p. 295)

Pelo menos desde o fim do século XIX até os dias atuais, existe um debate sobre o papel da lógica no direito. Em sua época, BRUNCKEN (1915, p. 129) mencionava que às vezes se dizia que o direito é lógica (dedutiva) aplicada e ele próprio defendia a importância do raciocínio indutivo na argumentação jurídica. Seu contemporâneo, Oliver

Wendell HOLMES (1991, p. 1) famosamente afirmou que a vida do direito não tem sido a lógica, mas a experiência e o desenvolvimento da nação, que não se reduzem a axiomas e corolários de livros de matemática. Holmes, como provavelmente a maioria dos juristas do seu tempo, identificava a lógica à teoria do silogismo (aristotélico) e, portanto, não estava a par da então recente revolução na lógica promovida por Boole, Peirce e Frege, entre outros (HAACK, 2007). Susan HAACK (2007) acredita que, apesar do avanço técnico da lógica, Holmes ainda tem razão no seguinte sentido: os prós e contras do direito, envolvidos em incerteza e adaptações, seriam barreiras à representação lógica da prática argumentativa jurídica. Por isso, ela vê com ceticismo as ambições de alguns projetos da comunidade de IA e Direito, que buscam automatizar as dinâmicas da interpretação jurídica e do processo decisório - embora reconheça a utilidade dos modelos computacionais para os juristas (no auxílio profissional à checagem de condições legais, por exemplo).

Esta tese se encaixa na temática de IA e Direito, com a qual a Haack apresenta ressalvas. Em particular, no campo conhecido como Direito Computacional (*Computational Law*): um ramo da Informática Jurídica (*Legal Informatics*) interessado na automação da análise jurídica. O objetivo principal do Direito Computacional é desenvolver sistemas computacionais capazes de realizar diversas tarefas jurídicas cognitivas e especializadas, como a análise jurídica de um caso concreto ou a checagem de *compliance*. A ideia básica é usar Lógica Computacional para (1) representar fatos e normas como fórmulas da linguagem representacional, e (2) empregar técnicas de raciocínio automático para derivar consequências dos fatos e do direito representado. (GENESERETH, 2015)

Trata-se de uma área interdisciplinar entre o Direito e a Ciência da Computação, que visa a representação computacional das normas e dos raciocínios jurídicos, a fim de permitir a automação de tarefas especializadas. Pode ser entendida como uma aplicação ao domínio jurídico da subárea de IA conhecida como Representação do Conhecimento e Raciocínio Automático, que faz amplo uso das técnicas de lógica matemática (BRACHMAN; LEVESQUE, 2004).

Isso significa que as relações entre direito e lógica não se restringem à investigação teórica sobre a interpretação e a argumentação jurídicas (a questão da “metodologia jurídica”), tampouco se limitam ao estudo teórico da Filosofia e Teoria do Direito a respeito de conceitos-chaves para o direito, como sistema jurídico, lacuna, completude e antinomia jurídica (VILANOVA, 2010) - por exemplo, a compreensão do que significa uma antinomia entre normas jurídicas requer um entendimento, mesmo que intuitivo, do que significa uma contradição (lógica). Nesses estudos em Filosofia e Teoria do Direito, pegase emprestado o vocabulário da lógica, usando-o *metaforicamente* para fins próprios da comunidade jurídica - como, por exemplo, a neutralização ética da escolha da interpretação ou da decisão jurídica sobre um caso, criando ares de objetividade e certeza para encobrir subjetividade e indeterminação. (CASTRO-JR, 2011)

As relações entre direito e lógica avançam, assim, para *aplicações tecnológicas*, ba-

seadas em modelos computacionais simbólicos que representam e aplicam conhecimento jurídico. Nesse processo, diferentes teorias filosóficas sobre conceitos jurídicos fundamentais fazem diferença prática, pois, em alguns casos, elas determinam o que e como deve ser a representação lógica. Por exemplo, a tradicional questão filosófica sobre a definição do conceito do direito passa a ter consequências na construção de sistemas simbólicos implementados em tecnologias. Uma representação pode, digamos, se basear na teoria de que o direito é um conjunto de normas, cada qual possuindo uma estrutura de regra SE-ENTÃO¹:

$$H_1 \wedge H_2 \wedge \dots H_n \Rightarrow C_1 \wedge C_2 \wedge \dots C_n.$$

Dada a satisfação das hipóteses H , então se segue a aplicação das consequências jurídicas C . Diferentes teóricos modernos do direito concordam com esse esquema geral a respeito da forma lógica da norma jurídica: por exemplo, Hans Kelsen e Carlos Cossio (COELHO, 2001, p. 21-28), Robert ALEXY (2001, p. 218), Miguel REALE (2001, p. 61) e Marcos Bernardes de MELLO (1988, p. 73) - embora discordem em detalhes adicionais. Outra representação, mais detalhada, poderia se basear na noção de *situação jurídica*, motivada por um *fato jurídico*, e que se traduz na disposição normativa de *sujeitos* concretos posicionados perante certo *objeto* (CASTRO, 1985, p. 50). A formalização ou representação formal não mais seria da norma jurídica, mas da situação jurídica, e teria de levar em conta sujeitos e objetos, acomodando pelo menos relações ternárias (dois sujeitos e um objeto)² - o que, do ponto de vista lógico, faz diferença técnica.

Essas aplicações tecnológicas entre direito e lógica somente são possíveis, porque a lógica não é mais apenas a teoria do silogismo, como propôs Aristóteles, mas, sim, uma disciplina matemática cujos “quatro pilares” são a Teoria da Prova, a Teoria dos Conjuntos, a Teoria da Recursão (ou Teoria da Computabilidade) e a Teoria dos Modelos (LANE, 1997). Esta tese não apresenta tecnicamente cada uma dessas subáreas (seria desnecessário), mas faz uso direto ou indireto de suas ferramentas e resultados. Isso deve ficar mais claro no capítulo 4, no qual serão apresentados os formalismos e técnicas para a representação do Direito do Consumidor no capítulo 7.

1.3 CONTEXTO: ENTRE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Acima apresentou-se alguns temas entre Direito e Lógica, passando, inclusive, pela Filosofia e Teoria do Direito. Mas hoje, muito mais do que nos últimos 30 anos, assuntos

¹ A fórmula pode ser lida da seguinte maneira: Se ocorre a hipótese H_1 , potencialmente em conjunto com outras hipóteses H , então sucede a consequência C_1 , potencialmente em conjunto com outras consequências C . Ou seja, o símbolo ‘ \wedge ’ significa conjunção e o símbolo ‘ \Rightarrow ’ significa a implicação. Esses símbolos são interpretados como os conectivos lógicos usuais da lógica proposicional clássica.

² Uma relação ternária, em matemática, pode ser definida como um conjunto de triplas ordenadas, representadas como (a, b, c) . Um exemplo de relação ternária seria o predicado ternário X-deve-Y-a-Z, como na sentença “Fernando deve dinheiro a Maria”.

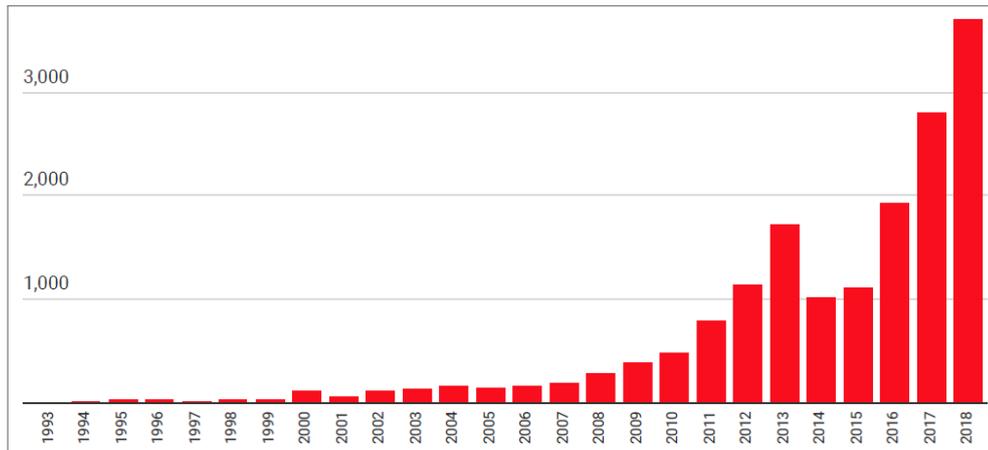
entre Direito e IA têm se tornado populares na comunidade jurídica e até para o grande público: fala-se sobre *legaltechs* e como estão mudando o mercado jurídico; dilemas éticos envolvendo carros autônomos; redes sociais que implementam algoritmos que capturam dados pessoais; questões jurídicas sobre a propriedade, privacidade e segurança de dados digitais; *fake news* promovidas por *bots* em mídias sociais; jurimetria para analisar e prever o comportamento de juízes; discriminação algorítmica em linhas de crédito e em seleções de emprego, acentuando a desigualdade social; automação de documentos, inclusive de petições; análise automatizada de contratos; ameaça de substituição de advogados e juízes; e outros temas em alta.

Entretanto, a IA é uma área de pesquisa desde a década de 50. A conferência *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, em 1956, é geralmente considerada a data de nascimento da IA. Dela participaram, entre outros, Marvin Minsky, John McCarthy, Claude Shannon, Allen Newell e Herbert Simon, figuras centrais na fundação e desenvolvimento da IA. Newell e Simon se destacaram por apresentarem o *Logic Theorist*, um programa implementado em parceria com Clifford Shaw capaz de “pensar não-numericamente”, nas palavras de seus autores; durante o evento, esse software realizou demonstrações de quase 40 teoremas contidos no *Principia Mathematica*, uma obra sobre os fundamentos da matemática publicada por Bertrand Russell e Alfred North Whitehead quarenta anos antes. (FLASIŃSKI, 2016, p. 4) (RUSSELL; NORVIG, 2002, p. 17)

De lá para cá, a área de IA passou por períodos de entusiasmo e investimento, alternados com períodos de “inverno” (RUSSELL; NORVIG, 2002, p. 24) - baixo investimento e interesse, resultados de frustrações com as altas expectativas. Recentemente o interesse em IA cresceu, como mostra um estudo de Hao (2019) avaliando 16.625 artigos da seção “Artificial Intelligence” da arXiv, a maior base de dados *open-source* de artigos científicos. A Figura 1 mostra uma elevação do número de publicações relacionadas à IA. A mesma pesquisa revela também que, entre os anos 2000 e 2002, termos como ‘logic’, ‘rule’ e ‘constraint’ eram os mais presentes nos trabalhos de IA, enquanto termos como ‘learning’, ‘network’ e ‘data’ pouco apareciam; já entre 2016 e 2018, essa relação se inverte: os primeiros termos são os que mais aparecem e o segundo conjunto de palavras se torna mais raro. Essa diferença reflete a popularidade de diferentes abordagens em IA em certos períodos: as ideias de lógica, regra e restrições estão geralmente relacionadas à chamada IA Simbólica, enquanto as ideias de aprendizado, rede e dados estão relacionadas à chamada IA Conexionista. (MINSKY, 1991)

IA tem a ver com a automação de atividades que humanos julgam inteligentes, mas não há consenso sobre uma definição de IA. Diferentes abordagens assumem diferentes conceitos de IA: há abordagens que enfatizam a performance, o melhor resultado possível, a coisa certa a ser feita, dado o que se sabe; outras abordagens enfatizam um comportamento mais humano, seja em termos de raciocínio, seja em termos de ação (RUSSELL; NORVIG, 2002). Algoritmos de *machine learning* baseados em estatística para reconhecimento de

Figura 1 – Todos os artigos disponíveis na seção “Artificial Intelligence” da arXiv até 18 de novembro de 2018.



Fonte: Hao (2019)

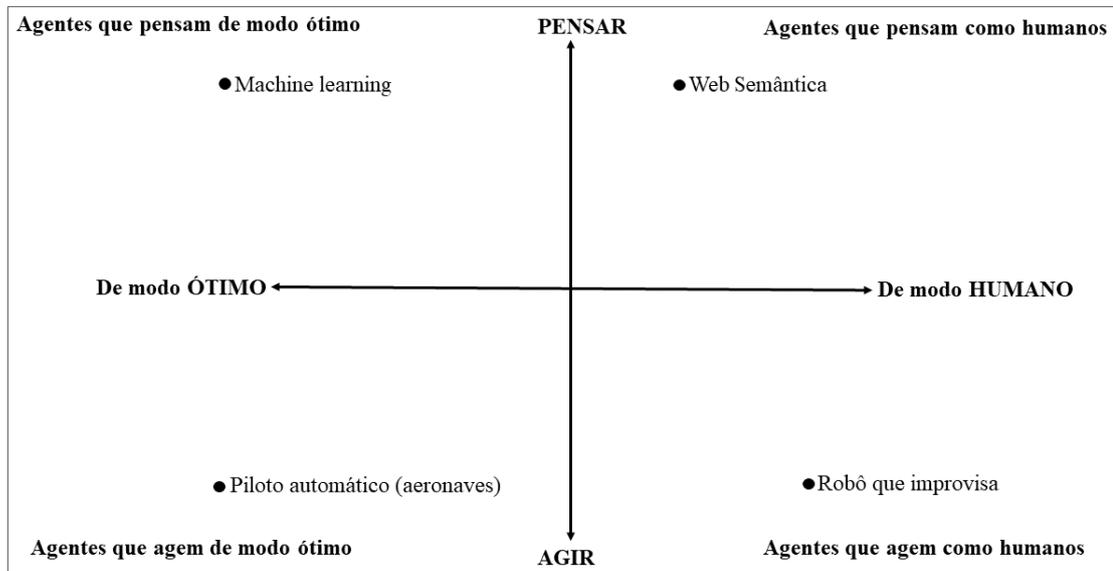
padrões em dados são precisos em obter uma resposta correta, mas “raciocinam” de modo pouco humano, dificultando a sua compreensão. Já os chamados Sistemas Baseados em Conhecimento, estruturados logicamente, pensam de modo similar a como pensaria um humano diante da mesma tarefa cognitiva em um domínio de conhecimento específico. O Direito Computacional faz uso dessa última abordagem, que a é empregada nesta tese.

A Figura 2 oferece uma visão dessas diferentes abordagens em IA, e menciona a Web Semântica como uma aplicação para fazer programas inteligentes pensarem de modo aproximado a como humanos pensam. A Web Semântica é uma forma de enriquecer o conteúdo da Web através de lógica e semântica, permitindo aplicações sofisticadas, difíceis de se obter ao se trabalhar somente com dados sem significado. Em vez de o conteúdo de páginas da Web ser direcionado apenas à leitura humana através do HTML, os websites, por meio das ferramentas da Web Semântica, podem prover informações capazes de ser lidas e interpretadas também por máquinas. Esta tese faz uso de padrões da Web Semântica, como a linguagem de representação *Ontology Web Language* (OWL, cuja semântica³ se baseia em *description logics*, uma família de linguagens lógicas) para a formalização do Direito do Consumidor. Essa escolha tem a ver com as potenciais aplicações da Web Semântica e também com certas vantagens técnicas de OWL. (capítulos 4 e 7)

Tanto para a área da representação do conhecimento quanto para a Web Semântica, um conceito central é o de *ontologia*. Tradicionalmente, a ontologia é uma parte da metafísica, que é um dos principais ramos da filosofia. A metafísica está preocupada com o que existe e com o que são as coisas que existem, bem como com suas relações e características mais fundamentais. A ontologia é a primeira parte da metafísica: o estudo sobre o que há, a

³ A sintaxe de uma linguagem se refere à combinação aceitável ou válida de símbolos, de modo que seja possível formar palavras e frases, em vez de sequências de símbolos aleatórias. A semântica de uma linguagem se refere a como interpretar as palavras e frases da linguagem, ao seu significado. Isso ficará mais claro no capítulo 4, quando se definirá a sintaxe e a semântica de uma lógica descritiva (*description logic*).

Figura 2 – Diferentes abordagens em IA.



Fonte: Adaptação própria a partir de Russell e Norvig (2002)

tentativa de oferecer, em linhas gerais, um inventário da realidade (KOONS; PICKAVANCE, 2015, p. 1). Em ciência da computação, no entanto, uma ontologia é uma especificação explícita de conceptualizações. As conceptualizações retratam um domínio específico de conhecimento (por exemplo, montagem de um carro, diagnóstico de doenças, classificação dos seres vivos, o Código de Defesa do Consumidor *etc.*) através de uma linguagem formal (por exemplo, a Lógica de Primeira Ordem, *description logics*, lógicas deônticas *etc.*). Alguns dos principais elementos de uma ontologia são indivíduos, classes, propriedades, relações, termos funcionais, axiomas e regras. As ontologias também são chamadas de “taxonomias”, porque descrevem as entidades de um domínio, as características dessas entidades e suas relações. (CHANDRASEKARAN; JOSEPHSON; BENJAMINS, 1999)

Esta tese se propõe a criar uma ontologia para parte do Direito do Consumidor brasileiro, uma ontologia jurídica (*legal ontology*). Isso será feito em conexão com perguntas mais gerais sobre a automação da decisão judicial.

Quais seriam então as aplicações das ontologias jurídicas? Para que servem na prática? Em termos simples, pode-se apontar, entre outras, as seguintes vantagens do uso de ontologias jurídicas (ENGERS et al., 2008):

1. *Melhor entendimento do domínio modelado*: As ontologias permitem identificar os conceitos e relações mais importantes de um domínio, e estruturá-los logicamente; dessa forma, é possível, entre outras coisas, sanar ambiguidades. Isso pode ser útil, por exemplo, na administração pública e privada, para evitar confusões criadas pelo emprego de termos iguais com sentidos diferentes ou de palavras diferentes com o mesmo sentido, o que pode ser comum em grandes grupos ou pela variedade de documentos.

2. *Checação de consistência de textos jurídicos*: Graças à estruturação lógica e a serviços de raciocínio (automático), uma ontologia jurídica permite verificar se há alguma inconsistência na legislação representada ou entre legislações. Em juridiquês, permite checar a existência de antinomias nos e entre microssistemas jurídicos. Isso é especialmente importante quando se deseja uniformizar a legislação, como no caso dos diferentes países da União Europeia.
3. *Simulação de casos*: Usando uma ontologia jurídica, é possível simular um caso jurídico, representando-o com as ferramentas da ontologia. Isso pode ser útil para *compliance*, para sistemas de suporte a juízes e advogados, FAQs para leigos, ensino jurídico, e pesquisas acadêmicas.
4. *Indexação semântica e refinamento de buscas*: Através de ontologias jurídicas, é possível anotar documentos, tanto do setor público quanto do setor privado, com metadados semânticos, o que melhora a capacidade de organização e recuperação de informações. Isso é particularmente relevante considerando a alta produção de documentos jurídicos no Brasil.

O contexto desta tese, portanto, inclui temas entre direito, lógica, inteligência artificial (principalmente baseada em lógica), ontologias jurídicas e Web Semântica.

1.4 PROBLEMAS DA PESQUISA

O problema geral desta tese é: ***por quê, como e em que medida automatizar a solução judicial de conflitos no Brasil?***

A fim de desenvolver essa pergunta central, as seguintes questões de pesquisa (QPs) foram definidas:

- **QP01**: Em busca de respostas técnicas e éticas aos problemas do judiciário, *deve-se* automatizar, em alguma medida, a solução judicial de conflitos no Brasil?
- **QP02**: Quais as *vantagens e ônus* envolvidos na possível automação de decisões judiciais no Brasil?
- **QP03**: Se *vale a pena* automatizar decisões judiciais no Brasil como solução para certos problemas, em que medida isso deve ser feito? Quais os limites dessa abordagem?
- **QP04**: *Como* automatizar a decisão judicial no Brasil? Através de quais *meios técnicos*?
- **QP05**: Quais os *desafios* apresentados pelo domínio jurídico para a representação formal? Em particular, no que diz respeito à *aquisição de conhecimento jurídico*.

- **QP06:** O quão *adequadas* são as *description logics* para representar o domínio jurídico? Quais os seus *limites*?
- **QP07:** Como é possível formalizar parte do Direito do Consumidor brasileiro, em lógica descritiva (*description logic*), a fim de se obter uma ontologia jurídica capaz de simular litígios consumeristas?

1.5 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral da pesquisa é responder ao problema: ***por quê, como e em que medida automatizar a solução judicial de conflitos no Brasil?***

Para alcançar o objetivo geral, dividido nas **QP01-07**, a tese pretende perseguir os seguintes objetivos:

- Investigar a possibilidade de automação da solução judicial de conflitos no Brasil, considerando as vantagens e custos dessa mudança face aos problemas do sistema de Justiça nacional.
- Propor que o *escopo* da automação do exercício da jurisdição deve ser os casos simples e repetitivos da Justiça Estadual e da Justiça do Trabalho, pois são as searas nas quais a automação é mais viável e gerará maiores impactos.
- Apresentar um *esboço* da arquitetura de um sistema baseado em IA (baseado em representação do conhecimento e raciocínio) que seja capaz de atuar como “robô juiz”, mostrando, assim, uma possibilidade de como automatizar a decisão judicial.
- Investigar e catalogar desafios técnicos da automação da solução judicial de conflitos, considerando problemas de representação do domínio jurídico.
- Propor possíveis soluções para os desafios da representação do direito, em particular para problemas associados à aquisição do conhecimento.
- Avaliar a adequação da lógica descritiva e da linguagem OWL para a representação do domínio jurídico.
- Identificar classes de demandas simples e repetitivas do Direito do Consumidor.
- Construir uma ontologia jurídica em lógica descritiva e OWL que seja capaz de simular essas demandas simples e repetitivas do Direito do Consumidor. Essa ontologia, se bem sucedida, seria algo próximo de uma *prova de conceito* da possibilidade da automação proposta.

1.6 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta tese faz uso de diversas técnicas de pesquisa, combinando-as para responder às **QPs** e alcançar os objetivos almejados.

O recurso a pesquisas empíricas é essencial à tese, para embasar certas afirmações, responder perguntas e obter diagnósticos.

A abordagem geral emprega técnicas de representação do conhecimento aplicadas ao domínio jurídico (Direito Computacional), em especial formalismos lógicos. Nesse processo, a construção de ontologias pode ser entendida como uma aplicação do *método axiomático* da matemática.

A fim de realizar a aquisição de conhecimento jurídico, utiliza-se pesquisa documental a respeito da legislação e textos jurídicos doutrinários, mas também se faz levantamentos empíricos com especialistas em Direito do Consumidor, entre outras técnicas empíricas.

A construção da ontologia em OWL é feita no software *Protégé*⁴, um editor *open-source* de ontologias e um framework para a construção de sistemas inteligentes.

Essas e outras técnicas de pesquisa são empregadas conforme os problemas enfrentados na ocasião.

Busca-se manter a transparência e replicabilidade da pesquisa, em particular quanto às pesquisas empíricas.

O capítulo 2 discutirá algumas questões metodológicas considerando as usuais perspectivas de pesquisa nos departamentos de direito. O capítulo pretende enfatizar o caráter interdisciplinar desta tese, em oposição a estudos jurídicos doutrinários.

1.7 ESTRUTURA DA TESE

A tese possui a seguinte estrutura:

- O capítulo 2 busca mostrar uma continuidade entre esta tese e a dissertação de mestrado de OLIVEIRA (2016). Defende um paradigma interdisciplinar de pesquisa em direito, contrastando-o com a ideia de Ciência Pura do Direito.
- O capítulo 3 persegue as **QP01**, **QP02**, **QP03** e, parcialmente, a **QP04**. Esse capítulo articula todo o restante do trabalho, ao detalhar as perguntas por quê, como e em que medida automatizar a decisão judicial no Brasil, e iniciar a investigação por respostas.
- O capítulo 4 apresenta as ferramentas, técnicas e conceitos necessários para a investigação das **QP04**, **QP05**, **QP06** e **QP07**. Nele é apresentada a lógica descritiva que será usada na representação do direito no capítulo 7.

⁴ Ver: <https://protege.stanford.edu/>.

- O capítulo 5 investiga especificamente a **QP05** - sobre as dificuldades envolvendo a aquisição de conhecimento jurídico. Desafios à formalização do direito são apresentados, como exceções, textura aberta, tipos de normas *etc.*
- O capítulo 6 busca determinar o que exatamente será representado, identificando os casos repetitivos e simples de Direito do Consumidor (em Pernambuco), e estabelecendo as questões de competências que a ontologia deve ser capaz de responder. O capítulo aborda ainda questões sobre escolhas interpretativas da modelagem.
- O capítulo 7 cuida especificamente das **QP06** e **QP07**, construindo a ontologia jurídica para parte do Direito do Consumidor. Também são feitas simulações de casos.
- O capítulo 8 conclui a tese resumindo as contribuições esperadas do trabalho e apresentando possibilidades de trabalhos futuros.

2 INTERDISCIPLINARIDADE NA PESQUISA EM DIREITO

Este capítulo pretende traçar uma continuidade entre a dissertação de mestrado de OLIVEIRA(2016) e esta tese de doutorado, através da defesa da pesquisa interdisciplinar em direito, em contraste com pesquisas doutrinárias, que assumem uma visão autônoma e pura da Ciência do Direito.

2.1 CIÊNCIA PURA DO DIREITO

A “Ciência Pura do Direito” é a ideia de um campo de pesquisa específico para juristas, uma área do conhecimento que trate de um objeto especificamente jurídico, e disponha de métodos próprios para a investigação desse objeto. A Ciência Pura do Direito é “pura” em dois sentidos: (1) é axiologicamente neutra, não se confundindo com a política ou com a ética normativa; e (2) possui objeto próprio, sendo autônoma de tal forma, que não se confunde com outras ciências (mesmo que possam parecer semelhantes), como a sociologia, a história, a ciência política e a economia. A Ciência Pura do Direito descreve o direito enquanto tal, não como deveria ser. Esse é o projeto de kelseniano, publicado em alemão pela primeira vez em 1934, e que Hans Kelsen chamou de “Teoria Pura do Direito”. (KELSEN, 1998)

Sob o ideal de Ciência Pura do Direito, algumas abordagens, problemas e temas fazem parte do estudo do direito e integram, corretamente, o currículo das escolas de direito: os “métodos” *interpretativos* que buscam desvelar as normas jurídicas aplicáveis ao caso concreto a partir dos textos jurídicos; o “método” da interpretação literal, por exemplo, busca encontrar o sentido do texto através de uma leitura literal; a analogia e os princípios gerais do direito, incluindo princípios especiais para os respectivos ramos do direito - no Direito do Consumidor, por exemplo, fala-se do princípio da vulnerabilidade do consumidor; regras para superar antinomias entre normas jurídicas (FERRAZ-JUNIOR, 2007, p. 211), como a regra da prioridade da lei mais recente (no jargão latino, *lex posterior derogat legi priori*), a preferência da lei cuja fonte é hierarquicamente superior (por exemplo, a Constituição Federal está acima das Leis Ordinárias, que por sua vez estão acima dos decretos - no jargão, *lex superior derogat legi inferiori*), e a prioridade da lei mais específica sobre a geral (no jargão, *lex specialis derogat legi generali*); e, obviamente, a descrição da legislação e da jurisprudência atuais, entendidas a partir de livros doutrinários, exemplificadas com casos concretos e abstratos. Esse conteúdo é tipicamente o que compõe o treinamento do jurista e é consistente com a ideia de Ciência Pura do Direito.

Na perspectiva da Ciência Pura do Direito, temas genuínos de pesquisa em direito são se a Constituição acomoda a união homoafetiva; se há colisão de direitos fundamentais entre o direito de propriedade e direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado;

se livros eletrônicos e e-readers devem ser colocados na mesma categoria de livros, jornais, revistas e papéis destinados à impressão, que possuem isenção tributária garantida pela Constituição Federal (art. 150, VI, d); os efeitos jurídicos dos atos nulos e anuláveis; a natureza jurídica da colaboração premiada; o estudo comparado das legislações de dois ou mais países; e outros temas que, no Brasil, são chamados de “doutrinários”, associados à Dogmática Jurídica. Frequentemente, há ainda os estudos de caso, voltados para análises de acórdãos influentes de cortes superiores. É razoável assumir que esse gênero de trabalho (doutrinário) compõe a maior parte das pesquisas em direito no Brasil, pois podem vir de qualquer área jurídica: Direito Civil, Penal, Processual, Previdenciário, Tributário *etc.* Inclusive, a maior parte do currículo da maioria dos cursos de direito no Brasil é preenchida com disciplinas dessa natureza.

Excluídos esses trabalhos (doutrinários), há algumas pesquisas baseadas em métodos quantitativos ou qualitativos, e também análises teóricas de viés filosófico. Elas remetem a algum nível de interdisciplinaridade, mas, de qualquer forma, são minoritários no conjunto da pesquisa feita por juristas de formação.

Uma característica típica da Ciência Pura do Direito é que ela serve diretamente às necessidades forenses, alimentando argumentos de juízes e advogados. Isso parece ir de encontro ao ideal de pureza axiológica, na medida em que o papel prescritivo da doutrina fica flagrante. FERRAZ-JUNIOR (2007, p. 84-90) defende que os enunciados da doutrina jurídica *não* são descritivos (em relação ao “ordenamento jurídico”), mas, sim, prescritivos (em relação ao comportamento dos operadores do direito); são *fórmulas persuasivas*, que influenciam advogados e juízes, mas sem o poder de vinculá-los à opinião defendida, senão por apelo à razoabilidade e à justiça. As teorias jurídicas teriam natureza criptonormativa (FERRAZ-JUNIOR, 2007, p. 89), isto é, seriam diretrizes para solucionar casos jurídicos, mas seriam apresentadas como uma descrição do sistema jurídico.

Essa característica da Ciência Pura do Direito a afasta do ideal de Teoria Pura do Direito pensado por Kelsen, para quem a determinação da interpretação jurídica específica traduzida em decisão para um caso concreto seria um ato de vontade, *política do direito*, não um ato cognitivo e científico. Para Kelsen, o máximo que uma investigação científica da interpretação do direito poderia chegar, mantendo uma perspectiva especificamente jurídica, é a descrição das possibilidades interpretativas, a descrição da “moldura” da norma jurídica. Dada a indeterminação inerente às normas jurídicas, nenhuma teoria do direito poderia estabelecer *a interpretação correta*. (KELSEN, 1998, p. 245-251)

Apesar da tensão apresentada acima, a Ciência Pura do Direito pode ser entendida como a especificação da Teoria Pura do Direito de Kelsen no seguinte sentido: enquanto a segunda foi apresentada como a teoria geral de todo e qualquer direito positivo, a primeira é o estudo de um sistema jurídico em particular (digamos, o “ordenamento jurídico” brasileiro). A Ciência Pura do Direito não apenas estuda um dado sistema jurídico, nos termos já descritos, mas também serve a ele de modo imediato, através

daquelas fórmulas persuasivas. Consequentemente, a Ciência Pura do Direito tende a ser provinciana, nacional, desinteressada no diálogo acadêmico internacional.

Uma vez descrita a Ciência Pura do Direito, paradigma de pesquisa em direito (em especial, no Brasil), a seção seguinte examina as limitações dessa abordagem e busca mostrar que a interdisciplinaridade na pesquisa em direito não é apenas para inovar, mas uma necessidade da área de direito.

2.2 PESQUISA INTERDISCIPLINAR POR NECESSIDADE

As deficiências da Ciência Pura do Direito para pesquisa e para interpretação do direito foram descritas por OLIVEIRA (2016) - embora nesse trabalho não se use o termo ‘Ciência Pura do Direito’. Pode-se distinguir deficiências *internas*, de natureza epistemológica, que minam a pretensão de objetividade da Ciência Pura do Direito, e problemas *externos*, que dizem respeito à insuficiência da Ciência Pura do Direito para ajudar a solucionar questões de interesse para juristas - como o problema do “ativismo judicial”. Neste capítulo, apenas problemas externos serão considerados, o que permitirá mostrar que a pesquisa interdisciplinar é uma necessidade para os juristas.

No capítulo 1 já se mencionou dois conjuntos de problemas que têm preocupado os juristas: (1) problemas envolvendo o judiciário, e (2) questões que emergiram com o advento de mudanças tecnológicas. O estudo doutrinário da legislação e da jurisprudência pouco ou nada contribui na resolução dessas questões. Considere-se o problema do ativismo judicial. Por definição, uma decisão ativista destoa de outras decisões sobre a mesma matéria, tratada ao longo do tempo. Em apenas um ano, pode haver milhares de decisões em um único tribunal. É impossível compreender o alegado fenômeno do ativismo judicial sem fazer uso de técnicas estatísticas capazes de capturar padrões e resumir tantos dados. Ao mesmo tempo, nenhuma pessoa, mesmo contando com ajuda, pode analisar manualmente essa quantidade de casos, sem recursos computacionais. SALAMA; CARLOTTI; YEUNG (2018), por exemplo, analisaram, através de técnicas de *Big Data*, cerca de 130 mil julgados de primeira instância do Tribunal Regional do Trabalho, 2ª região, grande São Paulo e capital. Concluíram que a Justiça do Trabalho foi bastante previsível no sentido de dar ganho de causa ao trabalhador: Em 88,5% dos casos, os empregados têm seus pedidos contemplados, parcial ou totalmente; em mais de 75% dos casos foi possível detectar, expressamente, o pedido de justiça gratuita pelo texto da sentença. Esse pedido foi concedido em mais de 99% das vezes em que foi solicitado. Esse gênero de estudo, que faz uso de técnicas estatísticas e ferramentas computacionais para compreender fenômenos tipicamente jurídicos, são incomuns nos departamentos de direito e recebem o nome de “jurimetria”.

Considere-se outras questões relevantes para juristas:

- **Direito e Tecnologia:** Como as novas tecnologias (IA, Blockchain, Internet das

Coisas *etc.*) têm afetado as relações jurídicas no Brasil? Como o mercado jurídico tem reagido? Que conflitos têm surgido? Quais novos contratos e demandas? Como advogados e juízes devem se preparar e se adaptar a essas transformações? As Escolas de Direito estão acompanhando as mudanças?

- **Direito Processual Civil:** Quais os impactos do Código de Processo Civil que entrou em vigor no dia 18 de março de 2016? Realmente houve mudanças na prática jurídica? Os juízes têm respeitado o código ou ainda se pautam pela sua compreensão do antigo código de 1973?
- **Direito Penal:** Qual a relação entre a tipificação penal de um crime e o combate a esse crime? A Lei nº 13.104, de 2015, incluiu no Código Penal o crime de feminicídio. Desde então houve alguma reação correlata da taxa de homicídio contra mulheres?
- **Política Judiciária:** Como melhorar a eficiência do sistema de justiça brasileiro? Como fazer com que os tribunais resolvam mais casos? Como lidar com o congestionamento processual?

Diante de questões como essas, importantes para a comunidade jurídica, a Ciência Pura do Direito é quase completamente impotente. Ela oferece um vocabulário conceitual para iniciar qualquer investigação sobre esses problemas, oferece um letramento jurídico, mas não pode avançar na compreensão de problemas que exigem sofisticados métodos empíricos e interdisciplinaridade. Ao mesmo tempo em que, por assim dizer, os juristas só sabem fazer Ciência Pura do Direito, eles anseiam por respostas para questões que a Ciência Pura do Direito não pode responder. Fazer pesquisa interdisciplinar em direito não é uma questão teórica sobre os limites do jurídico, problema que remete ao conceito do direito, mas uma questão prática de atender às novas necessidades dos juristas.

Considerando essas necessidades, esta tese busca na interface entre o direito e a ciência da computação respostas para os problemas levantados no capítulo 1. Além disso, algumas das **QPs** propostas são até mesmo difíceis de classificar em uma ou outra área: **QP06**, o quão *adequadas* são as lógicas descritivas para representar o domínio jurídico? Por um lado, essa questão é de interesse para engenheiros de conhecimento que trabalhem com linguagens de representação baseadas em lógicas descritivas; por outro lado, juristas estão entre os que mais conhecem os meandros do direito, os detalhes do que há para representar. A avaliação da *adequação* de lógicas descritivas, que possuem implementação em OWL (linguagem importante no contexto da Web Semântica), requer uma abordagem interdisciplinar e tem valor duplo de compreender o alcance e os limites teóricos e práticos de um formalismo e, simultaneamente, de esclarecer horizontes de aplicação tecnológica em direito.

Esse é apenas um exemplo de interdisciplinaridade em direito, no contexto desta tese. O trabalho inteiro se pauta na ideia de manter o *foco em problemas*, nas **QPs**, não em

limites disciplinares. Assim, busca respostas para os problemas através de métodos de áreas diferentes, desde que úteis para a solução.

Considerando as deficiências externas da Ciência Pura do Direito, e dadas as **QPs** citadas no capítulo 1, esta tese *precisa* ser interdisciplinar, sendo a Ciência da Computação a área que mais fornece subsídios para alcançar os objetivos pretendidos. Ainda assim, o estudo doutrinário do Direito do Consumidor é essencial nesse contexto como ponto de partida para acesso ao conhecimento jurídico (a ser representado), o que mostra que é possível combinar estudos tradicionais em direito com abordagens interdisciplinares.

Esta tese tenta ser um esforço no sentido de combinar estudos jurídicos doutrinários, filosofia do direito, pesquisas empíricas quantitativas e qualitativas, e IA Simbólica (engenharia do conhecimento, representação do conhecimento). Com essa combinação interdisciplinar espera-se trazer elementos para se repensar a investigação científica na área jurídica e a solução de problemas do direito por meio da tecnologia.

3 A QUESTÃO DA AUTOMAÇÃO DA SOLUÇÃO JUDICIAL DE LITÍGIOS

A solução judicial de litígios, no Brasil, pode ser automatizada, em algum nível? Se sim, como isso poderia ser feito? Quais as abordagens ou tecnologias seriam úteis para esse propósito? E quais os tipos de demanda mais passíveis de uma solução automática? Será que, ao conferir autoridade à decisão da máquina, tal automação seria desejável no contexto do sistema judiciário brasileiro? Partindo de dados empíricos sobre a Justiça e sobre o perfil das demandas no Brasil, este capítulo aborda essas perguntas e defende que a solução judicial de conflitos repetitivos pode, sim, ser automatizada de modo satisfatório. Discute de que forma poderia ser realizada essa mudança tecnológica no exercício da jurisdição, sugerindo métodos de Inteligência Artificial Simbólica para a tarefa, em função das vantagens de explicabilidade e transparência. Tal transformação traria benefícios para o Acesso à Justiça e para a segurança jurídica, desocupando juízes e demais funcionários públicos de casos simples e repetitivos para poderem se dedicar a casos complexos e individuais. Por isso, algum nível de automação da jurisdição seria desejável, ainda que constitua um desafio técnico e político.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Ao contrário do que ocorre em domínios como a aviação, a medicina, o mercado financeiro e a administração de empresas, apenas nos últimos anos, em especial no Brasil, os profissionais do direito passaram a se preocupar em incorporar novas tecnologias para tornar seu trabalho mais produtivo, quantitativa e qualitativamente. Até então o exercício do direito não envolvia muita tecnologia além de livros, papéis e formas de edição de textos (primeiro com as máquinas de escrever, depois com programas de edição de textos para computadores): a maior parte do trabalho era preenchida com a experiência intelectual e prática de juízes e advogados, e com tarefas burocráticas levadas adiante por meios manuais. Por isso, existia e ainda existe muito espaço para o emprego de tecnologia em direito, daí surgindo novas empresas (as chamadas *legaltechs* ou *lawtechs*) que buscam explorar esse mercado oferecendo serviços que antes não costumavam ser relacionados ao exercício do direito: estatísticas relevantes sobre os casos e os tribunais, análises automatizadas de contratos, automação de documentos (petições, contratos, ofícios *etc.*), plataformas online de acordos extrajudiciais, plataformas de pesquisa unificada de doutrina e jurisprudência, entre outros serviços.

Este trabalho segue essa tendência ao abordar, no contexto brasileiro, questões do presente e do futuro da Justiça: A solução judicial de litígios pode ser automatizada, de modo que máquinas possuam algum nível de autoridade e poder de jurisdição? Essa automação seria sequer desejável, útil para enfrentar os problemas do judiciário e justa para as

peessoas que demandam por soluções judiciais? Se tal mudança tecnológica for possível no judiciário, quais as perspectivas e os limites de sua aplicação? E, afinal, como isso poderia ser feito, quais as tecnologias que poderiam ser empregadas na realização de uma tarefa como essa? Este trabalho defende que, sim, é possível automatizar a solução judicial de litígios e que, sim, isso seria desejável, principalmente face aos tipos de problemas que afetam o judiciário brasileiro. Em particular, essa automação ajudaria a lidar imediatamente com problemas como o congestionamento de processos, que parece ser formado de processos simples e repetitivos, e a uniformização de jurisprudência, entre outros.

Esta tese sugere que um modo de realizar a automação de parte do exercício da jurisdição é através do uso de tecnologias baseadas em métodos de Inteligência Artificial Simbólica, que possuem vantagens como transparência e explicabilidade, quando comparados a outros métodos (baseados, por exemplo, em reconhecimento estatístico de padrões).

A próxima seção trata de responder à questão prioritária em toda essa discussão: por que automatizar em alguma medida o exercício da jurisdição? A tecnologia é principalmente um instrumento a serviço das finalidades humanas e não um fim em si mesmo. Portanto, antes de avaliar a viabilidade técnica da automação da solução de litígios, é necessário investigar se há razões, no contexto do sistema judiciário brasileiro, para haver algum interesse nessa automação.

A seção seguinte aborda a pergunta sobre se e como a automação da solução judicial de conflitos pode ser realizada, bem como sobre quais seriam seus limites e âmbito de aplicação. O direito é um domínio especialmente desafiador para a automação de tarefas que envolvem conhecimento jurídico especializado, pois pode ser muito heterogêneo e socialmente sensível. Entretanto, há zonas de repetição no direito que são passíveis de uma automação apropriada, além de terem menor impacto social, mas grande impacto no total de processos.

Qualquer que seja a tecnologia empregada nessa iniciativa, ela deve ser transparente sobre o que está acontecendo e capaz de oferecer explicações, em vez de apenas respostas, por causa de garantias processuais e ideais jurídicos. Levando isso em conta, este trabalho propõe o emprego de Inteligência Artificial Simbólica para cumprir a tarefa, chegando a esboçar a arquitetura de um sistema capaz de resolver conflitos judicialmente.

3.2 POR QUE AUTOMATIZAR O EXERCÍCIO DA JURISDIÇÃO?

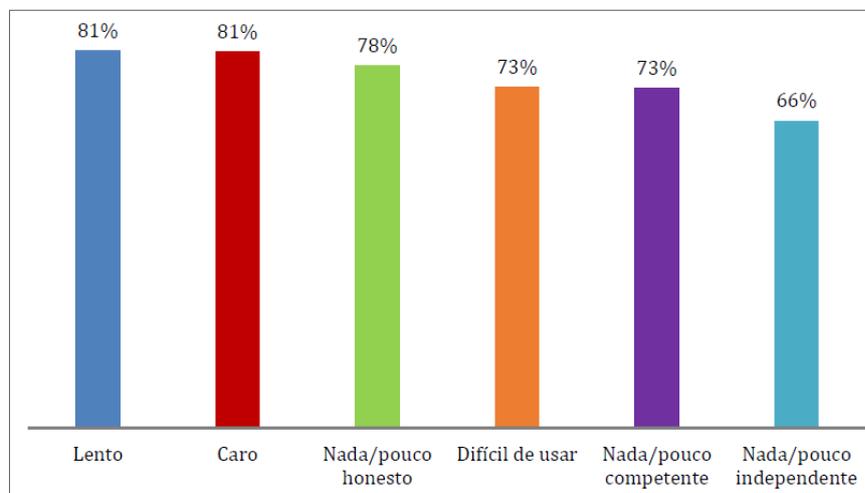
A automação de qualquer tarefa não é um fim em si mesmo; atende a objetivos humanos, cuja realização às vezes é mais bem efetivada por máquinas. Na aviação e na medicina, por exemplo, o alto grau de automação está relacionado ao desejo por mais segurança e mais precisão; em diversos setores da indústria, a automação permite uma gestão mais eficiente de gastos e um aumento de produtividade; cada aplicação possui suas peculiaridades e objetivos. No contexto do direito, antes de qualquer consideração sobre as possibilidades

técnicas de um software atuar como juiz diante de casos concretos, é necessário responder às seguintes perguntas:

1. Existe alguma necessidade de automatizar o exercício da jurisdição em alguma medida?
2. O que o Sistema de Justiça brasileiro teria a ganhar com tal mudança?
3. Os jurisdicionados seriam beneficiados?
4. Os jurisdicionados estão satisfeitos com a atuação da Justiça?

Quanto à quarta pergunta, sabe-se que a percepção da população é a de que o judiciário é lento, caro e difícil de se utilizar. Esse diagnóstico tem se repetido ao longo dos anos. É o que mostra o relatório ICJBrasil da Escola de Direito de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (RAMOS et al., 2017). No primeiro semestre de 2017, 81% dos entrevistados responderam que o poder judiciário brasileiro resolve os casos de forma lenta ou muito lentamente – sendo a morosidade, portanto, o principal fator de abalo da confiança na instituição.

Figura 3 – Avaliação do Judiciário a partir das diversas dimensões da Justiça (aspectos negativos).

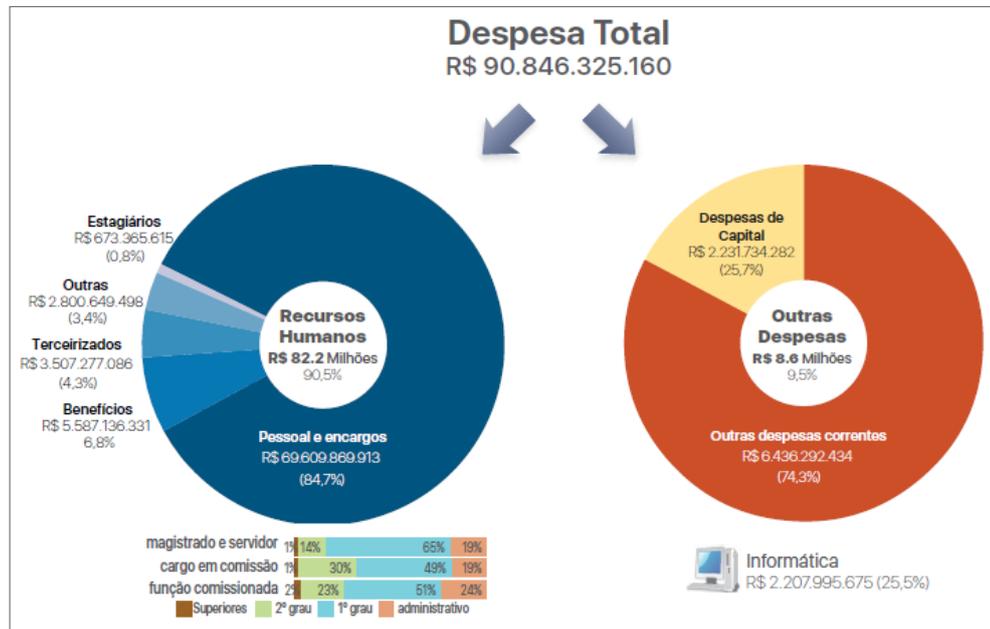


Fonte: Ramos et al. (2017)

Como se vê na Figura 3, os entrevistados alegam o alto custo do judiciário como um fator negativo importante. Eles se referem à contratação de advogados, além de pagamentos de procedimentos burocráticos. Observando-se mais detalhadamente as despesas com o poder judiciário brasileiro, conclui-se que esse alto custo não se restringe apenas ao Acesso à Justiça, mas também à manutenção do Sistema de Justiça pelos cofres públicos, conforme mostram os dados do Relatório Justiça em Números 2018 (ano-base 2017), do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), resumidos na Figura 4⁵:

⁵ Repare-se que existe um erro de digitação no centro de cada círculo: em vez de ‘Milhões’, o correto é ‘Bilhões’.

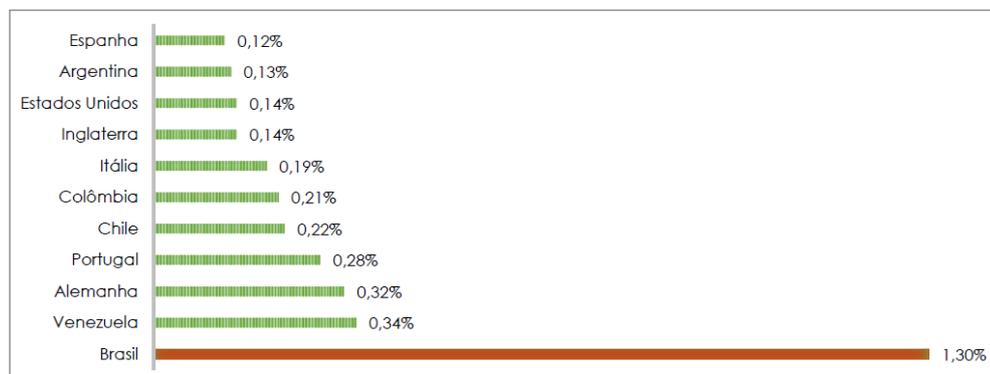
Figura 4 – Despesas totais com o poder judiciário.



Fonte: CNJ (2018)

As despesas totais somaram mais de 90 bilhões de reais em 2017, sendo que 90,5% desse valor são endereçados para recursos humanos, incluindo previdência e pensões. Dos 9,5% restantes, que correspondem a 8,6 bilhões de reais, apenas pouco mais de 2 bilhões de reais são destinados a despesas com informática – área-chave no contexto desta tese, já que diz respeito à automação. As despesas totais equivalem a 1,4% do PIB do país. Para colocar esse número em perspectiva e ter uma representação visual, pode-se compará-lo às despesas com o judiciário em função do PIB em outros países como na Figura 5:

Figura 5 – Despesa do Poder Judiciário como (%) percentual do Produto Interno Bruto (PIB).



Fonte: Ros (2015)

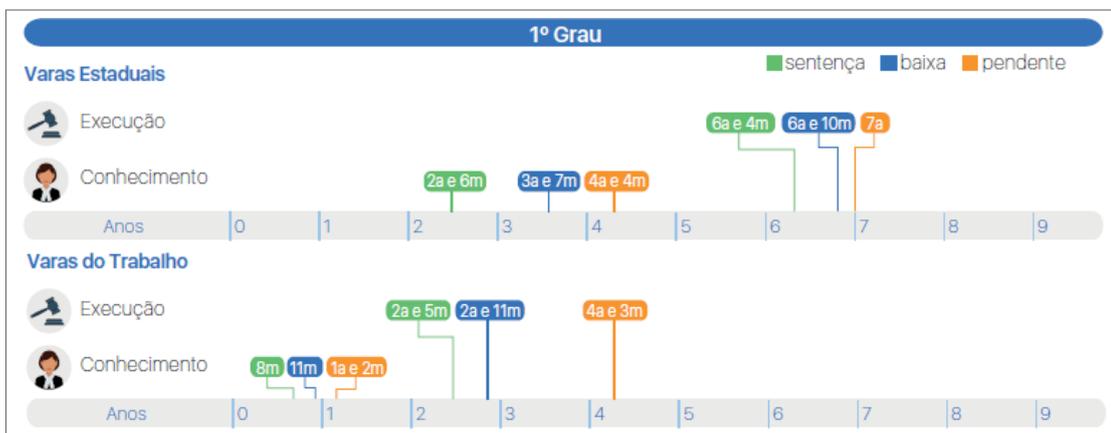
O dado do Brasil é de um relatório do CNJ cujo ano-base foi 2013, enquanto o período dos dados dos outros países varia entre 2007 e 2014, mas já se percebe que, comparativamente, o país aplica no judiciário um percentual do PIB muito superior ao de outros países, sendo que pessoal e encargos são as principais fontes de gastos. No contexto deste

trabalho, vale mencionar principalmente que a Justiça Estadual e a Justiça do Trabalho são responsáveis pela maior parte das despesas, correspondendo, respectivamente, a 57,4% e 20,1% do total gasto, segundo o relatório do CNJ de 2018.

Esses dados interessam aqui porque a automação de parte da atividade jurisdicional pode otimizar a relação custo-resultado no poder judiciário brasileiro, desde que se eleve os investimentos em informática, que representam apenas 2,4% das despesas totais, embora sejam 25% das despesas que não são com recursos humanos. Isso significaria atender melhor e em maior número as demandas da sociedade, que, em última análise, financia a Justiça por meio de tributos. Obviamente, caso haja interesse em maior automação no judiciário, o investimento não recai somente em informática, mas também em técnicos qualificados e treinamento de pessoal, incluindo de juízes e advogados públicos – ou seja, as despesas em recursos humanos teriam de ou aumentar ou ser alocadas apropriadamente. Isso significa que o judiciário permaneceria caro em relação à despesa total, mas teria potencialmente ganhos em eficiência, em especial no tempo de tramitação dos processos e no Acesso à Justiça – principais queixas da população. Esse investimento valeria a pena?

Uma observação detalhada do tempo médio de tramitação de processos na Justiça Estadual e na Justiça do Trabalho é útil para responder a essa pergunta. A média é uma medida estatística com algumas limitações na representação do tempo, pois é acentuadamente influenciada por extremos e, ao resumir em um só indicador os resultados de informações muito heterogêneas, apresenta distorções. Para se ter uma noção mais precisa das diferenças, pode-se assumir que processos mais complexos, cujo valor da causa geralmente é elevado, costumam tramitar em tempo superior à média, enquanto processos mais simples tramitam em tempo próximo da média ou em menos tempo. Além disso, os processos mais simples são muito mais numerosos – esse dado será discutido adiante (YEUNG, 2017).

Figura 6 – Diagrama do tempo (médio) de tramitação do processo, em 2017.



Fonte: CNJ (2018)

A Figura 6 mostra que a média de tramitação de um processo de execução no primeiro grau da Justiça Estadual fica em torno de 6 anos e 4 meses, levando ainda dois anos e

meio apenas até a sentença na fase de conhecimento. Mesmo assumindo que processos mais simples estão abaixo da média e são mais numerosos, é razoável esse tempo médio de tramitação (mais de oito anos), do ponto de vista dos princípios de Acesso à Justiça? Essa é uma questão para os gestores da Justiça e para a sociedade decidirem.

A Resolução N^o 70 (18/03/2009), do CNJ, estabelece entre os “Atributos de Valor Judiciário para a Sociedade” a acessibilidade, a celeridade, a imparcialidade, a modernidade, a transparência, além de outros. A Resolução estabelece expressamente como objetivos do “Planejamento Estratégico do Poder Judiciário”: (1) Garantir a agilidade nos trâmites judiciais e administrativos; (2) Buscar a excelência na gestão de custos operacionais; (3) Facilitar o acesso à Justiça; entre outros. A Resolução n^o 125 (29/11/2010), do CNJ, elabora o “Política Judiciária Nacional” colocando como política pública a implementação do Acesso à Justiça, previsto na Constituição de 1988 (art. 5^o, XXXV) e no Código de Processo Civil de 2015 (art. 3^o).

No entendimento da população (Figura 3), a Justiça brasileira não tem cumprido esses ideais a contento. Se, por hipótese, sistemas baseados em Inteligência Artificial pudessem prover os jurisdicionados de decisões céleres (digamos, sentenças em um ou dois meses), uniformes e previsíveis, fundamentadas e transparentes, movendo a máquina judiciária a um baixo custo, mesmo que esses sistemas fossem restritos a casos simples – os mais numerosos (YEUNG, 2017) –, então os valores e objetivos citados pelas resoluções do CNJ estariam sendo mais bem satisfeitos. Tanto os jurisdicionados quanto o poder judiciário ganhariam em satisfação e eficiência. Em particular, juízes e demais servidores poderiam se dedicar melhor aos casos complexos, fariam menos trabalhos repetitivos, que congestionam a Justiça – até o final de 2017, eram 80,1 milhões de processos em tramitação, aguardando alguma solução definitiva (CNJ, 2018).

O CPC (arts. 976-987) já prevê um instituto para atenuar esse problema de alguma forma: o Incidente de Resolução de demandas Repetitivas. Entretanto, existe sempre o risco de aplicar uma mesma regra a casos que deveriam ser tratados distintamente, além de ainda não resolver o problema da morosidade. Um sistema de decisão baseado em Inteligência Artificial pode trabalhar igualmente sobre demandas de massa, mas consegue tratar cada caso individualmente, de um modo que nenhum grupo de trabalho humano poderia fazer, devido ao grande volume de processos. A restrição sobre demandas repetitivas – uma proposta desta tese – decorre do fato de serem, em geral, mais simples e numerosos, e, por isso, mais passíveis de automação. Se um sistema como esse for tecnicamente viável, geraria forte impacto na redução das taxas de congestionamento de processos.

Outra clara vantagem seria a consistência dos julgamentos ou, em termos jurídicos, a uniformidade da jurisprudência, transparecendo imparcialidade. Isso ocorre porque, ao contrário de um humano, a máquina, se instruída de modo correto, é capaz de aplicar regras sistematicamente, sem desvio por humor, cansaço ou outro fator humano. Essa

vantagem é especialmente desejável, se houver interesse na integridade e coerência do sistema jurídico - ao menos no nível dos casos repetitivos. No cenário atual (VIANNA; CARVALHO; BURGOS, 2018), cerca de metade dos magistrados de primeiro grau da Justiça do Estadual e da Justiça do Trabalho concorda com as sentenças:

- “O(a) magistrado(a) deveria poder decidir sem se pautar necessariamente pelo sistema de súmulas e precedentes vinculantes”.
- “O sistema de súmulas e precedentes vinculantes afeta a independência do(a) magistrado(a) em sua interpretação das leis e em sua aplicação”.

A Figura 7 detalha as respostas dadas pelos magistrados de primeira instância para a primeira afirmação. Esses dados sugerem que falta consenso entre juízes sobre o próprio ideal de coerência do direito brasileiro, mesmo quando há súmulas e precedentes vinculantes disponíveis - ou seja, mesmo quando há regras hierarquicamente superiores que buscam manter a coerência e a integridade das decisões jurídicas ao longo do tempo. Essa opinião dos juízes contraria expressamente o Código de Processo Civil, cujo artigo 926 estabelece que “Os tribunais devem uniformizar sua jurisprudência e mantê-la estável, íntegra e coerente”. Esse problema provavelmente não existiria, se os casos simples e repetitivos fossem solucionados via decisão judicial automatizada por um sistema de IA, cujas decisões seriam sempre coerentes ao longo do tempo.

Figura 7 – Respostas dos juízes de primeiro grau à afirmação “O(a) magistrado(a) deveria poder decidir sem se pautar necessariamente pelo sistema de súmulas e precedentes vinculantes”.

Opções	Ramo da Justiça				Total
	Justiça Estadual	Justiça Federal	Justiça Trabalhista	Justiça Militar	
Discorda muito	593 24,4%	76 39,8%	17 13,4%	1 6,7%	687 24,9%
Discorda pouco	559 23,0%	57 29,8%	26 20,5%	3 20,0%	645 23,3%
Concorda pouco	802 33,0%	41 21,5%	42 33,1%	7 46,7%	892 32,3%
Concorda muito	476 19,6%	17 8,9%	42 33,1%	4 26,7%	539 19,5%
Total	2430 100,0%	191 100,0%	127 100,0%	15 100,0%	2763 100,0%

Fonte: Vianna, Carvalho e Burgos (2018)

É possível ainda especular em um experimento mental sobre como mudariam a dinâmica e os incentivos dos atores envolvidos nos litígios, caso houvesse um sistema de decisão

que fosse transparente. Os dados a seguir foram publicados como dois relatórios feitos por uma equipe do Insper e da FGV Direito SP: “As decisões da Justiça Trabalhista são imprevisíveis?” (SALAMA; CARLOTTI; YEUNG, 2018) e “Quando Litigar Vale Mais a Pena do que Fazer Acordo: os grandes litigantes na Justiça Trabalhista” (SALAMA; CARLOTTI; YEUNG, 2019). Na Justiça do Trabalho, há uma alta taxa de previsibilidade quanto à parte vencedora nas disputas. Em uma amostra de 130 mil julgados de primeira instância do Tribunal Regional do Trabalho, 2ª região, grande São Paulo e capital (praticamente todas as decisões de primeira instância do período entre 2006 e 2016), em 88,5% dos casos, os empregados conseguem ter seus pedidos contemplados, parcial ou totalmente. Em apenas 11,45% dos casos, os empregadores têm ganho total de causa. Diante disso, espera-se altas taxas de acordo. Segundo os relatórios do CNJ, porém, a taxa de acordo trabalhista foi de cerca de 25% em 2015 e, também, em 2017. Conforme Salama, Carlotti e Yeung sugerem apoiados nos dados, a decisão de não fazer acordo é estratégica: por causa da diferença de custo de oportunidade, tanto para a empresa reclamada quanto para o empregado reclamante vale a pena seguir litigando, em vez de fazer um acordo, sempre que os custos de litigar (advogados, custas, etc.) forem baixos.

Nesse contexto, para uma grande empresa, pode ser estratégico até mesmo violar os direitos dos trabalhadores pelas seguintes razões: uma parte dos trabalhadores não irá acionar o judiciário (por receio profissional, inconveniência ou outro motivo); da parcela que irá requerer seus direitos em juízo, uma parte não irá prosperar, são os 11,45% (por não ter fundamento jurídico ou provas o bastante etc.); e a parcela vencedora terá de esperar anos até receber efetivamente algum dinheiro da reclamada condenada, que, por sua vez, ainda poderá parcelar a dívida da condenação. Nesse intervalo de tempo até a execução final, grandes empresas poderão facilmente recuperar o valor executado, por meio de aplicações financeiras, e potencialmente com lucro. Dessa forma, os grandes litigantes conseguem tirar vantagem da morosidade da Justiça, usando-a como forma de parcelamento de encargos trabalhistas (ou mesmo anulando o impacto financeiro das condenações).

Agora, supondo que o julgamento em primeira instância dure um mês ou dois, e seja realizado por um software baseado em Inteligência Artificial capaz de decidir e justificar-se adequadamente, quais seriam os comportamentos dos agentes envolvidos? Em primeiro lugar, nada impede que advogados e departamentos jurídicos disponham, legalmente, de uma cópia de tal sistema, para auxílio em suas atividades profissionais; isso não afeta a segurança do sistema. Para um departamento jurídico de uma empresa, o resultado imediato é a facilitação de *compliance*, pois, ao usar o software, o setor jurídico pode ter informações seguras sobre as irregularidades legais na empresa, antever litígios e, assim, propor ajustes. As partes da potencial ação poderiam checar de antemão como o caso será decidido na Justiça – isso seria apenas uma versão mais precisa do que acontece hoje, segundo os dados acima, já que se sabe que, em 88,5% dos casos, os empregados conseguem ter seus pedidos contemplados, parcial ou totalmente. Porém, o diferencial estaria na

celeridade do julgamento, que tiraria aquele trunfo dos grandes litigantes: como a empresa não apenas sabe que vai perder a causa, mas também que será executada em breve, ela possui incentivos para fortalecer as suas práticas de *compliance* e evitar ser acionada na Justiça – ao contrário do que ocorre hoje. A empresa também seria incentivada a propor acordo, mas, devido à celeridade, o reclamante não seria incentivado a aceitar. Do lado do autor da demanda, aventuras jurídicas seriam desincentivadas, pois, em caso de mau direito, a derrota e seus custos viriam certa e rapidamente.

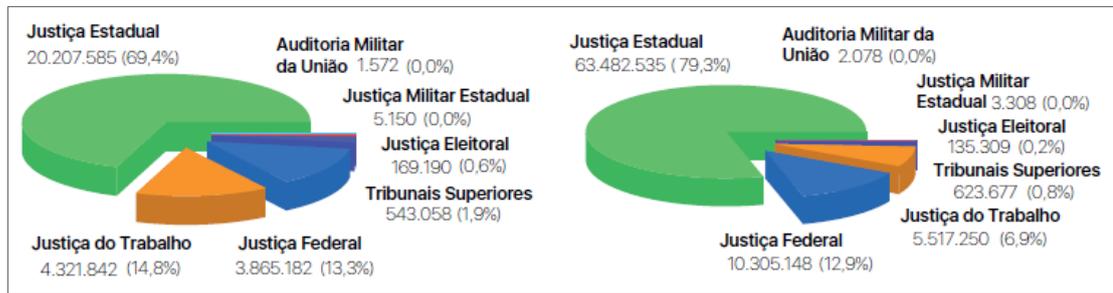
São vantagens como essas que motivaram o Ministro da Justiça da Estônia a iniciar um projeto para criar um “robô juiz” no sentido aqui proposto, isto é, um algoritmo de tomada de decisão com autoridade jurídica, não só com função aconselhamento (NIILER, 2019). De modo semelhante ao que esta tese propõe, na Estônia pretendem que o software fique encarregado de solucionar casos menores, disputas contratuais de até 7 mil euros, a fim de reduzir a acumulação desse tipo de caso simples e, assim, dar espaço para juízes trabalharem em casos complexos. Essa automação que une máquina e juiz pode vir a ser uma tendência no direito global, e o Brasil tem uma oportunidade única de estar entre os países pioneiros.

3.3 ESCOPO DA AUTOMAÇÃO DA SOLUÇÃO JUDICIAL DE LITÍGIOS

O que quer que se deseje automatizar deve ter algum padrão identificável, de modo que um problema possa ser seccionado em partes menores e a solução final possa ser constituída de uma combinação desses elementos. A prática jurídica pode ser incrivelmente complexa, a ponto de o próprio direito aplicável ao caso ser incerto, mesmo entre especialistas: o texto legislativo pode ser vago, pode se relacionar com outros textos jurídicos, a decisão de um tribunal superior pode ter alterado a interpretação de certas passagens, a finalidade do texto pode ser importante na sua interpretação, a legislação e a interpretação da legislação mudam com o tempo, essas e outras dificuldades surgem quando se tenta compreender o conhecimento jurídico aplicável. Entretanto, em alguns setores do direito nacional há espaços para a padronização, repetição, estabilidade e procedimento precisos, a ponto de parte do trabalho de funcionários públicos já não ser muito diferente do que faria um software simples: um preenchimento de parâmetros em modelos pré-prontos, com alguns ajustes. Fazer humanos trabalharem em funções que máquinas simples e baratas poderiam executar representa um desperdício de recursos humanos, além de ser cansativo e desmotivador, psicologicamente falando. Portanto, a pergunta que interessa aqui é: quais são exatamente os domínios do direito nacional que seriam mais suscetíveis à automação da jurisdição? Isto é, quais os tipos de casos são repetitivos, menos complexos e de baixo valor? Por onde começar? O relatório supracitado do CNJ indica claramente quais são os ramos da Justiça que apresentam mais processos e, portanto, os ramos nos quais a automação da jurisdição teria maior impacto:

Na Figura 8, vê-se que a Justiça Estadual e a Justiça do Trabalho são os dois ramos

Figura 8 – Respectivamente, casos novos e casos pendentes por ramo da Justiça em 2017.



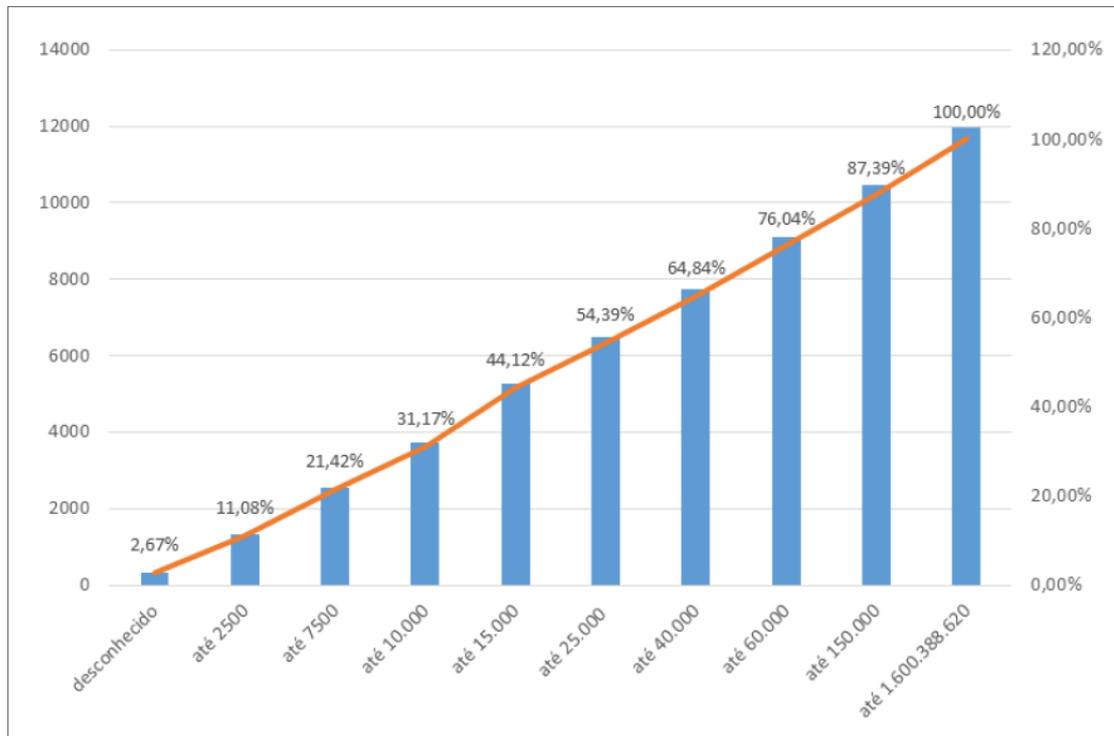
Fonte: CNJ (2018)

que ocupam mais “espaço” no judiciário brasileiro, ou seja, os que apresentam maior número de processos. Juntos recebem mais de 80% dos novos casos (e mais de 90% nos casos pendentes), sendo só a Justiça Estadual responsável por receber quase 70% do total de processos novos (e quase 80% dos pendentes) – muitos dos quais recorrentes processos da seara de juizados cíveis estaduais, que lidam com processos de menor valor e complexidade. Como dito anteriormente, são esses dois ramos da Justiça que também ocupam as primeiras posições em despesas públicas. Possuindo uma representatividade tão grande no sistema judicial brasileiro, é esperado que nessas duas áreas estejam também os processos mais comuns, passíveis de automação. De fato, isso se confirma em relação à Justiça Estadual, conforme dados trazidos por Yeung (2017): em uma amostra de todas as ações iniciadas em 2014 retiradas de cinco varas do Fórum João Mendes (São Paulo), maior o fórum do país, Yeung descobriu que, entre as quase 12 mil ações analisadas, 50% das ações iniciais tinham valores de causa inferiores a 18 mil, e 50% delas tinham valores superiores a 18 mil. Além disso, 31% das iniciais apresentavam valores de causa de até R\$10.000, e 44% de valores até R\$15.000. O último quartil (top-25%) é formado por ações de valores de 60 mil reais ou mais. Isso está descrito pela Figura 9.

A Figura 9 revela claramente que um grande volume de iniciais está relacionado a valores relativamente baixos, a tal ponto que pouco mais de 50% do total de ações encontraram-se abaixo do teto dos vinte salários mínimos exigido para acionar os juizados (estaduais) cíveis sem advogado (pouco menos de 20 mil reais, nos valores atuais).

Esse pode ser um limite e um ponto de partida para a experimentação de sistemas baseados em Inteligência Artificial que automatizem o exercício da jurisdição: processos simples, repetitivos e muito numerosos da Justiça Estadual e da Justiça do Trabalho, justamente os processos que causam o congestionamento e a morosidade do judiciário brasileiro por conta da quantidade.

Figura 9 – Distribuição das quase 12 mil ações analisadas de acordo com o valor da causa.



Fonte: Yeung (2017)

3.4 PERSPECTIVAS SOBRE COMO PRODUZIR DECISÕES AUTOMÁTICAS

Agora que se justificou por que vale a pena automatizar parte do exercício da jurisdição e qual exatamente deve ser essa parte, a pergunta principal passa a ser: Como realizar essa automação? Quais as exigências um sistema baseado em Inteligência Artificial deve cumprir, para ser capaz de dar decisões judiciais adequadas? No que segue, busca-se dar algumas repostas possíveis.

De acordo com as resoluções do CNJ e com o que se espera da aplicação das leis, o sistema deve receber um caso concreto e, a partir do conhecimento do direito, proferir uma decisão judicial apropriadamente fundamentada. Deve ser acessível o bastante para permitir leigos e profissionais acionarem a Justiça através dele, a baixo custo. Deve ser célere, para responder ao problema do congestionamento processual e para atender à insatisfação pública sobre a lentidão do judiciário. Deve ser imparcial, não privilegiando nenhuma das partes. Deve ser moderno, atento às melhores práticas do direito e da tecnologia. E deve ser transparente, isto é, deixar explícita não apenas a decisão proferida, mas também explicitar o porquê daquela decisão, e não outra. Isso é o mínimo que se exige do humano ou da máquina com função de jurisdição, haja vista a Resolução N^o 70 (18/03/2009) do CNJ sobre os valores do poder judiciário.

Levando essas exigências em consideração, pode não ser apropriado fazer o centro do sistema (o mecanismo de decisão e justificação) funcionar (pelo menos não somente) através de certos algoritmos de *machine learning* (MARCUS, 2018), tão populares atualmente.

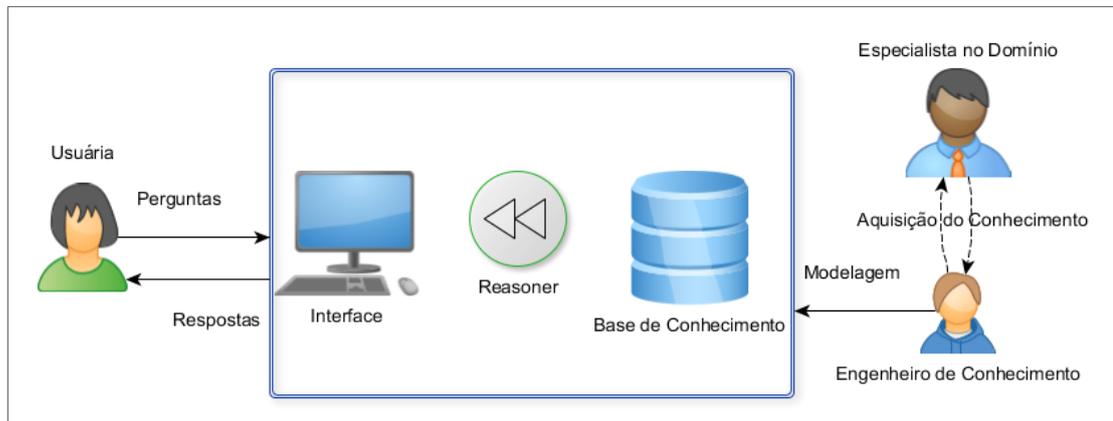
Isso porque em regra tais abordagens apresentam desvantagens que vão de encontro àqueles valores mínimos exigidos: grosso modo, por se basearem em reconhecimento estatístico de padrões, suas decisões podem apresentar vieses presentes na multidão de dados, prejudicando arbitrariamente uma das partes (FERRARI; BECKER; WOLKART, 2018); outro problema está na falta de transparência das decisões, o problema da “*black box*” das redes neurais: embora bastante exatos em predição, não são claros sobre o porquê daquele diagnóstico. Por essa razão, existem pesquisas em andamento para equilibrar o aparente trade-off entre poder de predição e transparência, uma área conhecida como *Explainable AI* (XAI), *Interpretable AI*, ou *Transparent AI* (DORAN; SCHULZ; BESOLD, 2017). Para alguns propósitos, a transparência é menos relevante do que a precisão da predição: por exemplo, identificar em uma imagem se um tumor é maligno ou benigno, prever a taxa de retorno de um investimento ou prever as chances de calote de um cliente tomador de empréstimo; nesses casos, obter um resultado correto importa mais do que obter uma explicação correta do resultado. Entretanto, se uma empresa é condenada a ressarcir em dobro um cliente entre centenas de milhares de clientes por causa do Direito do Consumidor, ou se um empregador é obrigado pela Justiça a pagar verbas rescisórias a um ex-empregado com quem não mantinha mais contato há um ano, tanto a empresa quanto o empregador desejarão saber por que a Justiça os condenou naqueles termos e como podem se defender pela legislação. Na seara penal, que não está sendo aqui considerada para efeito de automação da jurisdição, a situação é ainda mais sensível: parece kafkiano condenar e prender alguém sem apresentar explicações, apenas porque a máquina assim o recomendou. No entanto, algo vagamente similar já aconteceu nos EUA, onde alguns juízes usam um software privado, cujo algoritmo é desconhecido do público, para ajudar na avaliação das penas – em um caso conhecido como “Caso Eric L. Loomis”, em que um juiz do estado de Wisconsin condenou um homem a 6 anos de prisão e admitiu basear seu veredito naquele software (FERRARI; BECKER; WOLKART, 2018).

A proposta aqui é construir o sistema de decisão baseado em Inteligência Artificial Simbólica, área que envolve três princípios (FLASIŃSKI, 2016, p. 2):

1. A ideia de que um modelo representando um sistema inteligente pode ser definido explicitamente;
2. A ideia de que o conhecimento em tal modelo é representado por meios simbólicos;
3. A ideia de que operações mentais ou cognitivas (raciocínios) do sistema inteligente podem ser descritas como operações formais sobre expressões e estruturas simbólicas que pertencem ao modelo de conhecimento.

Sob essas premissas é possível criar os chamados Sistemas Baseados em Conhecimento (*Knowledge-based Systems*, às vezes chamados de Sistemas Especialistas [*Expert Systems*]), cuja arquitetura é representada na Figura 10:

Figura 10 – Arquitetura típica de um Sistema Baseado em Conhecimento.



Fonte: própria.

Um Sistema Baseado em Conhecimento geralmente possui três componentes básicos:

1. Uma base de conhecimento (ou *ontologia*) que representa o conhecimento de um domínio;
2. Um *reasoner* ou raciocinador ou, simplesmente, mecanismo de inferência, que serve para tirar conclusões a partir da base de conhecimento, aplicando o conhecimento ou deduzindo conhecimento novo;
3. Uma interface que interage com o usuário em linguagem natural, recebendo perguntas e dando respostas.

A título de exemplo, no domínio do Direito do Consumidor, um engenheiro de conhecimento, com habilidades técnicas em informática, trocaria comunicação constante com especialistas da área do Direito do Consumidor (digamos, juízes, advogados e professores de direito), a fim de modelar apropriadamente a parte do direito que com a qual se deseja trabalhar. Essa é a fase de *aquisição do conhecimento*, em que as especialidades se complementam de forma interdisciplinar. Construída a base de conhecimento, inclui-se algum mecanismo de inferência (*reasoner*), que é a parte de “raciocínio” do programa. A interface, por fim, serve para um leigo ou um profissional do direito interagir com esse sistema de forma intuitiva; o usuário pode fazer perguntas, em linguagem natural, sobre o Direito do Consumidor e obter as respostas jurídicas sobre o caso. Por exemplo, o usuário informa que comprou um produto tendo sob condição adquirir outro conjuntamente (“venda casada”); então o sistema deve responder que o caso é uma relação de consumo, sendo aplicável a Lei 8.070/90 (Código de Defesa do Consumidor), e que esse tipo de venda é uma prática abusiva e vedada pelo artigo 39, inciso I, e que, pelo artigo 42, parágrafo único e pela jurisprudência, o usuário tem direito à devolução em dobro do valor pago. Todo o processo de perguntas e respostas justificadas ocorre de modo transparente, pois

tanto o conhecimento modelado quanto cada passo dos raciocínios são explícitos e explicáveis. Por isso, é possível rastrear facilmente uma cadeia dedutiva que leve a possíveis resultados indesejados, e, assim, fazer as correções cabíveis.

Com as adaptações necessárias, seria viável usar um sistema desse gênero para automatizar a aplicação do direito sobre casos simples. A seguir um esboço de possíveis adequações que permitiriam criar um “robô juiz” através de um Sistema Baseado em Conhecimento:

1. Em vez de perguntas, a interface pode receber do usuário asserções individuais sobre o caso, principalmente fatos. Essas asserções seriam colocadas em pares com documentos que as comprovem (diferentes asserções poderiam ser pareadas a um mesmo documento). Esse procedimento se baseia em duas ideias: (a) o relacionamento asserção-documento pretende garantir a veracidade da asserção; trata-se da prova processual; (b) baseado nas máximas “*jura novit curia*” (“A Corte conhece o Direito”) e “*da mihi factum, dabo tibi jus*” (“dá-me os fatos e te darei o direito”), o sistema conhece o direito e aguarda como input as hipóteses de aplicação do direito – que são principalmente fatos.
2. Outras informações devem ser dadas, que qualifiquem as partes (nome, endereço, registros *etc.*). Feito isso, notifica-se a outra parte para se manifestar e oferecer defesa nos mesmos termos definidos em (1), ou seja, fazendo alegações pareadas com provas documentais. Se o sistema for usado em procedimentos administrativos ou outros nos quais não exista a figura do “oponente”, essa fase pode ser dispensada. A ideia é que o cerne da aplicação do direito, nesses casos simples, se torne uma questão de prova – mais do que de argumentação retórica sobre o direito.
3. Esse conjunto de pares (alegações e documentos) pode então ser enviado para um funcionário público humano, que faria caso a caso a verificação das provas, e tão somente das provas, face às asserções. Assim, apenas as asserções provadas verdadeiras seriam validadas para o cômputo final da decisão. É possível pensar em formas de automatizar essa parte, através de algoritmos de classificação e reconhecimento de imagem. Em qualquer circunstância, trata-se de um procedimento simples e rápido – se comparado, por exemplo, com analisar processos inteiros.
4. Por fim, mediante o mecanismo de inferência aplicado sobre as asserções validadas em conjunto com a base de conhecimento, o sistema é capaz de produzir uma decisão fundamentada. Através de alguns procedimentos adicionais simples, um documento apropriado contendo a sentença pode ser gerado.

No exemplo da “venda casada”, digamos que se tratou de um empréstimo bancário condicionado à contratação de um seguro, o consumidor prejudicado ou seu advogado acessaria o sistema através da interface, preencheria dados de qualificação, anexando seus

respectivos documentos, e então passaria a relatar (controladamente) os fatos, o que seria feito com auxílio do próprio sistema, que poderia antecipar situações comuns e propor preenchimentos. No caso do empréstimo com seguro, o documento do contrato possivelmente serviria para confirmar a alegação da “venda casada”. Passa-se à notificação do banco (processo também passível de automação, por outros meios), que, em sua defesa em prazo devido (15 dias, por exemplo), afirma, usando o sistema da mesma forma, que não ocorreu a “venda casada” e anexa o mesmo contrato. Esse conjunto de informações pode ir para um servidor público, que entende que o documento do contrato confirma a alegação do autor, haja vista as cláusulas contratuais e a repetição desses casos (previamente diagnosticados por técnicas estatísticas usadas melhorar a qualidade da construção da base de conhecimento). Feito isso, o sistema produz imediatamente a sentença condenando a instituição financeira a pagar em dobro o valor cobrado indevidamente de acordo com o Código de Defesa do Consumidor. Desde a entrada da “petição” até o pagamento, tudo pode razoavelmente ocorrer em até dois meses.

Há situações em que não seria necessária uma prova, mas, sim, uma contraprova, como nos casos de presunções legais e inversão do ônus da prova. Além disso, a construção da modelagem irá requerer um intenso trabalho empírico e estatístico sobre o direito em questão – além da interação com especialistas na área. Essa parte é especialmente importante, pois será preciso diagnosticar quais casos são os mais simples e repetitivos, e como de fato eles têm sido solucionados – não só no que se refere ao resultado da sentença, mas também aos conhecimentos jurídicos que têm sido aplicados (leis, jurisprudência e princípios em jogo). A expectativa é que haja um grau de estabilidade e certeza nesses conhecimentos, para que se possa modelá-los de modo proveitoso. Técnicas da Ciência de Dados entram perfeitamente nesse papel.

3.5 CONCLUSÃO

Buscou-se responder *por quê, em que medida e de que forma* se deve automatizar a solução judicial de conflitos, a automação de parte da jurisdição. Através de uma argumentação consolidada em dados empíricos sobre o judiciário brasileiro e sobre o perfil das demandas, mostrou-se as vantagens e benefícios em se conferir à máquina autoridade jurisdicional para resolver litígios simples e repetitivos, porém muito numerosos. Mostrou-se ainda que através do emprego apropriado de Sistemas Baseados em Conhecimento – um conceito da IA Simbólica – seria possível cumprir essa tarefa de automação, atendendo às garantias processuais e outros ideais jurídicos. O capítulo apresentou um esboço de como um sistema desse tipo poderia funcionar.

Entretanto, há muitos outros detalhes que precisariam ser tratados antes de qualquer implementação prática. Além de um desafio técnico, pode ser um desafio político realizar um trabalho dessa natureza. Em qualquer caso, espera-se ter trazido aqui elementos para a superação de ambos os desafios.

Orientado por este capítulo, o resto do trabalho busca responder questões em torno do “como” se deve fazer a automação proposta, abordando em detalhes as **QP04**, **QP05**, **QP06** e **QP07**. O principal objetivo é mostrar que o ponto central da solução apresentada é tecnicamente viável. Assim, uma *prova de conceito* do sistema representado na Figura 10 exige a capacidade de representação e solução de demandas simples e repetitivas do Direito do Consumidor brasileiro.

4 FUNDAMENTOS ÉTICOS E TÉCNICOS PARA MODELAR O DIREITO

Este capítulo traz fundamentos *éticos* e *técnicos* para a ideia de automação da decisão judicial via representação do conhecimento jurídico.

Começa apresentando algumas diretrizes éticas para sistemas de IA que possam ser considerados confiáveis. Trata-se de uma discussão muito recente, mas que tem sido levada a sério por países e empresas, atentos para potenciais efeitos negativos do uso massificado de técnicas de IA na construção de softwares. Esse debate é colocado em contexto com a proposta da tese a respeito da automação da solução de demandas simples e repetitivas da Justiça Estadual e da Justiça do Trabalho no Brasil.

Em seguida, o capítulo trata de explicar, didaticamente, o que é lógica e qual o seu papel em IA, as formas de representação de conhecimento e o que são ontologias.

Por fim, trata de apresentar a lógica descritiva e a Web Semântica, ferramentas que serão usadas na criação da ontologia jurídica que modela partes do Direito do Consumidor nacional.

4.1 DIRETRIZES ÉTICAS PARA IA

Em abril de 2019, após mais de 500 consultas públicas, a Comissão Europeia⁶ publicou o “*Draft Ethics guidelines for trustworthy AI*” (FLORIDI, 2019), um relatório produzido por um “grupo de peritos de alto nível sobre a inteligência artificial” contendo orientações éticas para o domínio da IA. Reconhecendo o potencial transformador da IA para sociedade, o documento aponta a necessidade de se maximizar os benefícios da IA e, ao mesmo tempo, minimizar os seus riscos. O objetivo do relatório é produzir diretrizes para sistemas de inteligência artificial que sejam *confiáveis*, o que, segundo o relatório, significa apresentar dois componentes: 1) o sistema deve respeitar os direitos fundamentais, a regulamentação aplicável e os princípios e valores fundamentais, garantindo um *objetivo ético*; e 2) o sistema deve ser tecnicamente sólido e fiável, uma vez que, mesmo com boas intenções, a falta de domínio tecnológico pode causar danos não intencionais. (AI-HLEG, 2018).

Em resumo, o relatório propõe o seguinte em termos de orientações fundamentais para *garantir o objetivo ético*:

- Assegurar que a IA é *centrada no ser humano*, incluindo os princípios éticos da beneficência (fazer o bem), não-maleficiência (não fazer o mal), autonomia do ser humano, justiça e explicabilidade.

⁶ Para o relatório em diferentes idiomas, ver:

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/draft-ethics-guidelines-trustworthy-ai>.

- Prestar *especial atenção* a situações que envolvam *grupos mais vulneráveis*, como crianças, pessoas com deficiência ou minorias, ou a situações com *assimetrias de poder ou de informação*, tais como entre empregadores e empregados ou entre empresas e consumidores.

O relatório também destaca a importância de se manter ciente e alerta para o fato de que sistemas inteligentes podem trazer benefícios e riscos, com potenciais impactos negativos que devem ser sempre minimizados.

O documento traz ainda “orientações fundamentais para a realização de uma IA de confiança”, entre as quais estão:

- Incorporar os *requisitos para uma IA de confiança desde a primeira fase de concepção*: Responsabilização, governação dos dados, concepção para todos, governação da autonomia da IA (supervisão humana), não-discriminação, respeito pela autonomia humana, respeito pela privacidade, solidez, segurança e transparência.
- Fornecer, de forma clara e proativa, *informações às partes interessadas* (clientes, trabalhadores *etc.*) sobre as capacidades e as limitações do sistema de IA, permitindo-lhes criar expectativas realistas. Neste contexto, é fundamental garantir a rastreabilidade do sistema de IA.
- Procurar *facilitar a auditabilidade* dos sistemas de IA, em particular em contextos ou situações críticos. Na medida do possível, conceber o sistema de modo a permitir o rastreio das decisões individuais para os vários contributos; dados, modelos previamente formados, *etc.* Além disso, definir os *métodos de explicação* do sistema de IA.
- Prever *a formação e a educação* e garantir que os gestores, os criadores, os utilizadores e os empregadores têm conhecimento e recebem formação em matéria de inteligência artificial de confiança

Por fim, o relatório propõe que se adote uma lista de avaliação para uma IA de confiança quando do desenvolvimento, da implantação ou da utilização da IA, e adaptá-la ao caso de utilização específico em que o sistema está a ser utilizado, sem esquecer que uma lista de avaliação nunca será exaustiva. Essas orientações constituem parte de uma visão que engloba uma abordagem da IA *centrada no ser humano*, que, na visão do relatório, permitirá à Europa tornar-se um líder mundial em inovação em matéria de IA ética, segura e de vanguarda. (AI-HLEG, 2018)

Essas orientações podem ser valiosas para o desenvolvimento de sistemas inteligentes que automatizem parte do exercício de jurisdição no Brasil. Devido a características próprias, a abordagem simbólica em IA oferece mais segurança e viabilidade técnica para a satisfação dos princípios éticos acima. Por exemplo, a auditabilidade do sistema é possível

ao se seguir a cadeia de raciocínio dedutivo que permitiu ao sistema alcançar uma determinada decisão; o sistema é capaz de apresentar explicações nesse formato, tal como faria um ser humano ao argumentar (a parte técnica deste trabalho deixará isso mais claro).

Considerando essas orientações e também ideais jurídicos, como o devido processo legal, os objetivos éticos da automação da decisão judicial, que são desde o início a *razão de existir* do sistema, devem estar sempre claros:

- Aumentar a eficiência da prestação jurisdicional em termos de custo-benefício.
- Agilizar a prestação jurisdicional para casos simples e repetitivos, sem prejuízo da qualidade - isto é, sem uso de julgamentos de massa.
- Melhorar a transparência e a imparcialidade do sistema de justiça brasileiro.
- Melhorar o Acesso à Justiça.
- Melhorar a consistência das decisões no tempo, isto é, promover a unificação da jurisprudência e a integridade do direito.
- Facilitar *compliance*.

Como a construção de sistemas simbólicos que representem um domínio de conhecimento requer a compreensão desse domínio, inclusive mediante técnicas estatísticas, um efeito secundário positivo será um melhor entendimento do domínio jurídico modelado. Tanto o processo de aquisição do conhecimento a ser modelado quanto a clareza obtida pelo modelo são úteis para avançar no entendimento do domínio - no caso, do direito brasileiro.

Uma questão que interessa nesse contexto é quem exatamente deve oferecer o fornecimento, a implementação e a manutenção do sistema. Por razões de segurança e imparcialidade, o ideal é que o poder público seja responsável por isso, talvez o respectivo tribunal em parceria com o Conselho Nacional de Justiça. É possível manter também auditorias externas regulares, feitas por um corpo de especialistas em direito e IA. De todo modo, se o sistema está agindo com autoridade jurídica, é natural que o poder público se encarregue de provê-lo, em vez de delegar a tarefa para um ente privado, como tem sido feito no emprego de outras tecnologias no judiciário.

4.2 O QUE É LÓGICA E COMO SE FAZ

Haja vista a falta de familiaridade da comunidade jurídica a respeito da lógica (formal), esta seção esclarece o que exatamente é a lógica contemporânea e como ela se relaciona com a IA (simbólica), em particular para os propósitos desta tese. Esta seção também serve para introduzir alguns conceitos técnicos relevantes adiante no trabalho.

Lógica formal, lógica simbólica, lógica matemática ou simplesmente lógica é uma disciplina que, no mundo inteiro, frequentemente faz parte do currículo obrigatório dos cursos de filosofia, matemática e ciência da computação. Embora a lógica tenha origens na filosofia e apresente aplicações em áreas tão diversas quanto o direito, a linguística e a eletrônica, ela tem um caráter matemático; parte da própria ciência da computação surgiu a partir de investigações em lógica, como a teoria da computabilidade (IMMERMAN, 2018).

MORTARI (2001, p. 2), em um manual de lógica voltado para o público de filosofia, define a lógica como “a ciência que estuda princípios e métodos de inferência, tendo o objetivo principal de determinar em que condições certas coisas se seguem (são consequência), ou não, de outras”. De modo similar, um conhecido manual do gênero publicado em 1953 define a lógica como “o estudo dos métodos e princípios usados para distinguir o raciocínio correto do incorreto” (COPI, 1981, p. 19). Para ilustrar essas definições, considere o seguinte argumento:

Suzane matou os pais, incorrendo assim no crime de homicídio e devendo ser punida.

Analisar logicamente esse argumento requer identificar as premissas e a conclusão, e avaliar se a validade do argumento, ou seja, se a conclusão se segue (logicamente) das premissas. Em outras palavras, avaliar se o *raciocínio* é correto, o que depende da *forma* do argumento. Uma análise poderia reformular e sistematizar o argumento da seguinte maneira:

Premissa 1 Se uma pessoa mata outra pessoa, então incorre no crime de homicídio.

Premissa 2 Se uma pessoa incorre no crime de homicídio, então deve ser punida.

Premissa 3 Suzane é uma pessoa.

Premissa 4 Suzane matou outra pessoa.

Conclusão Suzane incorre no crime de homicídio e deve ser punida.

Dessa forma, separou-se claramente premissas e conclusão, destacando suas relações internas e externas, respectivamente através de conectivos como “Se..., então...” e a barra horizontal que sinaliza a conclusão (pode ser lida como “consequentemente” ou “logo”). Assim, o argumento se torna mais explícito, incluindo uma referência à regra jurídica do artigo 121 do Código Penal Brasileiro nas premissas 1 e 2. Por simplicidade, a referência aos pais foi omitida.

Escrito dessa maneira, fica mais fácil avaliar a validade do argumento, ainda que intuitivamente. Para uma avaliação rigorosa, as ferramentas da lógica permitem codificar os argumentos em uma linguagem simbólica e testar a validade a partir de regras bem definidas. Assim, pode-se denotar o predicado pessoa pelos símbolos $Pessoa(x)$, o que significa que x (uma variável a ser preenchida) é uma pessoa. O predicado “incorrer em

crime de homicídio” pode ser denotado por $Homicida(x)$. O indivíduo (ou constante) Suzane pode ser denotado pelo termo $Suzane$; “deve ser punido” pode ser representado por $Punido(x)$. E “matar alguém” pode ser entendido como uma relação entre dois indivíduos, simbolizada como $Mata(x, y)$, que significa que x mata y (ou matou, conforme a conjulgação correta). Como é necessário fazer uma referência genérica a todas as pessoas nas premissas 1 e 2, precisa-se ainda de um símbolo que represente isso, que será o símbolo \forall (lido como “para todo”); esse símbolo chamado “quantificador universal” é empregado junto com a variável à qual se refere: $\forall x$ (“para todo o x ”). A versão simbólica do argumento poderia ser assim representada:

1	$\forall x \forall y (Pessoa(x) \wedge Pessoa(y) \wedge Mata(x, y) \Rightarrow Homicida(x))$
2	$\forall x (Homicida(x) \Rightarrow Punido(x))$
3	$Pessoa(Suzane)$
4	$Mata(Suzane, y) \wedge Pessoa(y)$
Conclusão $Homicida(Suzane) \wedge Punido(Suzane)$	

A primeira premissa pode ser lida como: “Para todo o x e para todo o y , se x é uma pessoa e y é uma pessoa, e x mata y , então x incorre no crime de homicídio”.

Note-se que, tal como está expresso simbolicamente, existe a possibilidade de que x seja igual a y , situação em que $Mata(x, y)$ seria um suicídio, não um homicídio. Por isso, para ser ainda mais explícita, a premissa 1 deveria na verdade ser assim:

$$\forall x \forall y (Pessoa(x) \wedge Pessoa(y) \wedge Mata(x, y) \wedge (x \neq y) \Rightarrow Homicida(x)).$$

Em prol da simplicidade, isso foi omitido também, mas esse pequeno trabalho de análise e formalização de argumento já mostra como funcionam algumas ferramentas da lógica, e como é preciso observar a correspondência entre o que é dito pelo simbolismo e o que se deseja dizer (de modo correspondente ao que se acredita ser a realidade representável) - um problema não trivial da construção de ontologias (representações de conhecimento) complexas.

Uma vez que o argumento tenha sido apropriadamente formalizado em uma linguagem lógica (nesse caso, na lógica de predicados), é possível usar outras ferramentas para avaliar a sua validade. É a *forma lógica* que determina a validade do argumento e essa forma lógica pode ser traduzida em regras que estabelecem o que é e o que não é uma inferência válida - em outras palavras, estabelecem quando o raciocínio é correto. No contexto de um argumento, se o raciocínio partindo das premissas até a conclusão faz uso correto dessas regras, então se pode dizer que o argumento é válido. *Grosso modo*, esse é o conceito de prova formal, que é estudado numa área fundamental da lógica conhecida como *Teoria da Prova*.

Para compreender o que faz a Teoria da Prova e como se pode de fato demonstrar formalmente a validade daquele argumento, pode-se utilizar algumas regras do sistema

de prova por dedução natural de *estilo Fitch* (do lógico americano Frederic Fitch). Em termos simples, um sistema de prova é um conjunto de regras que dizem quais formas de raciocínio são aceitáveis, de acordo com o sistema de prova. A dedução natural, em sua forma moderna, é um sistema de prova criado por Gerhard Gentzen em 1934. O estilo Fitch, criado em 1952, é uma notação para dedução natural que se assemelha à estrutura do argumento do exemplo em questão: premissas no topo ordenadas horizontalmente uma abaixo da outra, incluindo os passos de raciocínio até a conclusão final. (PELLETIER, 2000)

Esse método consiste em aplicar um conjunto de regras de inferência ao conjunto de premissas, produzindo conclusões intermediárias às quais se aplicam repetidamente as regras, até se alcançar a conclusão desejada. Esse procedimento é chamado de *deduzir*, *derivar* ou *provar* a conclusão a partir de o conjunto das premissas, e o seu resultado é chamado de *dedução*, *derivação* ou *prova* (MORTARI, 2001, p. 246). Na dedução natural estilo Fitch, a demonstração teria então o seguinte formato:

1	$\forall x \forall y (Pessoa(x) \wedge Pessoa(y) \wedge Mata(x, y) \Rightarrow Homicida(x))$	
2	$\forall x (Homicida(x) \Rightarrow Punido(x))$	
3	$Pessoa(Suzane)$	
4	$Mata(Suzane, y) \wedge Pessoa(y)$	
5	D_1	R
6	D_2	R
7	D_3	R
8	.	
9	.	
10	.	
11	D_n	R
12	$Homicida(Suzane) \wedge Punido(Suzane)$	R

As premissas estão colocadas nas linhas 1 a 4; a barra horizontal indica que o que vem a seguir são deduções $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$, inferências que partem das premissas (ou de outras deduções) através da regra R . Em certo sentido, a regra justifica o passo do raciocínio. A barra vertical mais próxima às deduções significa que $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ são hipóteses (proposições do tipo “suponha que...”), que depois serão eliminadas (no passo da linha 12); tecnicamente, não há necessidade de que $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ sejam hipóteses, mas a barra vertical foi colocada para destacar a possibilidade.

A dedução natural é um método puramente sintático para checagem de validade de argumentos: manipula símbolos através de regras e não depende da verdade das proposições, ao contrário, por exemplo, das tabelas de verdade e dos tablôs semânticos (MORTARI,

2001, p. 235). A rigor, métodos sintáticos avaliam a *provabilidade* (*provability*): se uma fórmula é ou não um *teorema*. Todavia, existe uma correspondência entre verdade semântica e provabilidade, de acordo com o Teorema da Completude, o que representa uma conexão entre Teoria da Prova e Teoria dos Modelos (outra área importante da lógica); mas esse tema foge do escopo desta tese. O emprego aqui da dedução natural de estilo Fitch ocorre por permitir apresentar conceitos lógicos importantes de modo mais familiar e sem exigir longas explicações.

A fim de mostrar o funcionamento desse método para testar a validade de argumentos, apenas três regras serão apresentadas, exatamente as regras necessárias para a demonstração da validade desse argumento. As três são intuitivas, pois refletem o raciocínio usual das pessoas.

A primeira regra é a *introdução da conjunção*; diz que quando já se tem duas proposições, sejam elas premissas ou derivações, pode-se juntá-las numa única proposição, criando uma conjunção no formato $A \wedge B$. A indicação da regra utilizada e sobre quais as linhas ela foi aplicada são dispostas do lado direito da derivação, como em $\wedge I$ (pode-se ler como “*and-introduction*”):

1	A	
2	B	
3	$A \wedge B$	$\wedge I, 1, 2$

A segunda regra é a *eliminação da implicação* ou *modus ponens*; diz que se A implica B e, de alguma forma, tem-se A , então se pode concluir que B .

1	$A \Rightarrow B$	
2	A	
3	B	$\Rightarrow E, 1, 2$

A terceira e última regra é *eliminação do universal*. Essa regra permite eliminar o quantificador universal \forall (“para todo...”) substituindo todas variáveis x às quais o quantificador se aplica por um indivíduo t qualquer. É fácil entender o significado dessa regra quando, por exemplo, se infere da frase “Todo homem é mortal” que “Aquele homem específico, Sócrates, é mortal”.

1	$\forall x A$	
2	$A(t/x)$	$\forall E, 1$

Agora é possível usar essas regras em cima do argumento formalizado para provar formalmente que se trata de um argumento válido.

1	$\forall x \forall y (Pessoa(x) \wedge Pessoa(y) \wedge Mata(x, y) \Rightarrow Homicida(x))$	
2	$\forall x (Homicida(x) \Rightarrow Punido(x))$	
3	$Pessoa(Suzane)$	
4	$Mata(Suzane, y) \wedge Pessoa(y)$	
5	$(Pessoa(Suzane) \wedge Pessoa(y) \wedge Mata(Suzane, y)) \Rightarrow Homicida(Suzane)$	$\forall E, 1$
6	$Pessoa(Suzane) \wedge Pessoa(y) \wedge Mata(Suzane, y)$	$\wedge I, 3, 4$
7	$Homicida(Suzane) \Rightarrow Punido(Suzane)$	$\forall E, 2$
8	$Homicida(Suzane)$	$\Rightarrow E, 5, 6$
9	$Punido(Suzane)$	$\Rightarrow E, 7, 8$
10	$Homicida(Suzane) \wedge Punido(Suzane)$	$\wedge I, 8, 9$

Na linha 5 aplicou-se a eliminação do universal substituindo a variável x pelo indivíduo *Suzane* na premissa da linha 1; tecnicamente, isso não permite eliminar o quantificador $\forall y$, porque a regra elimina um quantificador por vez e porque parece que y não foi substituído; entretanto, pode-se entender que a regra foi aplicada duas vezes e que a variável y foi, sim, substituída por um indivíduo y ; isso é um pequeno abuso da notação, em prol da simplicidade, mas não afeta em nada o teste de validade. Na linha 6 apenas se formou uma conjunção a partir das premissas 3 e 4. Na linha 7, também se fez a eliminação do universal usando o indivíduo *Suzane* - tecnicamente, pode-se substituir por qualquer outro indivíduo a, b, c, \dots , mas se escolheu *Suzane* para poder seguir corretamente com a dedução. Na linha 8 aplicou-se o *modus ponens* sobre 5 e 6, enquanto na linha 9 se aplicou a mesma regra para 7 e 8, chegando-se, assim, à conclusão desejada.

No vocabulário da lógica, diz-se que o conjunto das proposições das premissas (linhas 1 a 4) *prova* a conclusão (linha 10). Colocando em termos gerais: Seja φ um conjunto de quaisquer proposições e seja ψ uma proposição qualquer, escreve-se $\varphi \vdash \psi$ para dizer que φ *prova* (sintaticamente) ψ ou, em outras palavras, que ψ é uma consequência lógica (sintática) de φ . A consequência semântica, que será abordada na parte sobre lógica descritiva, é escrita assim: $\varphi \models \psi$, que pode ser lido como “se as proposições em φ forem verdadeiras, então a proposição ψ também deve ser verdadeira”.

O estudo desse exemplo ajuda a esclarecer o que significa dizer que “a lógica simbólica é um modelo matemático do pensamento dedutivo”, apesar de a lógica ter se expandido para fronteiras muito além de suas origens enquanto teoria da argumentação válida, como no caso da Ciência da Computação Teórica (ENDERTON, 2001, p. xi).

Para concluir essa seção, resta explicar qual o papel da lógica na IA, especificamente na área de Representação do Conhecimento e Raciocínio Automático. As pessoas tomam

decisões sobre o que fazer baseadas no que sabem ou no que acreditam sobre o mundo. A IA estuda os comportamentos inteligentes obtidos por meios computacionais. Parte da IA diz respeito a como um agente usa o que sabe para decidir o que fazer, entendendo o pensamento como um processo computacional. Essa parte da IA é justamente a Representação do Conhecimento e Raciocínio, da qual esta tese tira ferramentas para a pesquisa. A lógica permite codificar o que um agente sabe ou acredita, de modo a obter a representação de um conhecimento. A lógica também envolve meios precisos para tirar conclusões a partir desse conhecimento através de condições de verdade e regras de inferência. Por prover linguagens de representação com semântica bem definida e por fornecer mecanismos de inferência que permitem ao agente “pensar” computacionalmente sobre o que sabe, e assim tomar decisões, a lógica é muito útil para a IA, sendo um de seus fundamentos. (BRACHMAN; LEVESQUE, 2004, p. 1-12)

Uma razão adicional para a relevância da lógica na IA é que os estudos lógicos incluem a complexidade computacional de problemas de raciocínio; em termos simples, trata-se de saber o quão difícil pode ser para um agente resolver um problema “pensando” computacionalmente a partir de seu conhecimento. (BRACHMAN; LEVESQUE, 2004, p. 12)

Do mesmo modo que se representou simbolicamente o argumento sobre Suzane e se utilizou regras de inferência para derivar novas proposições a partir das premissas, também é possível representar um domínio de conhecimento específico, como o Direito do Consumidor, criando, por consequência, uma Base de Conhecimento, sobre a qual atua um *reasoner* para tirar conclusões e fazer o sistema “pensar”, como mostrar a Figura 10. Agora, fica mais claro o que é uma Base de Conhecimento e um *reasoner*: o primeiro pode assumir a forma de uma lista de axiomas de uma linguagem lógica e o segundo é um conjunto de regras de inferência (como as do sistema Fitch⁷) - ambos implementados computacionalmente.

4.3 FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

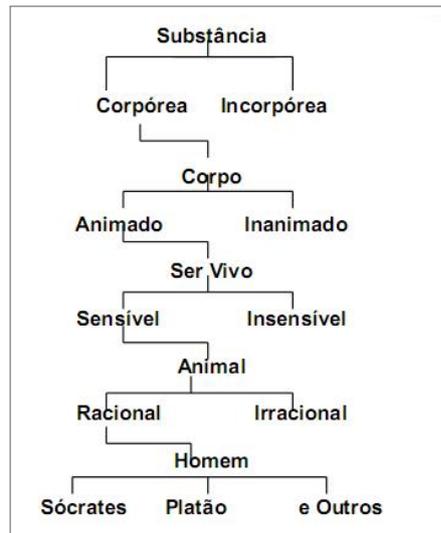
John HAUGELAND (1989, p. 112) nomeia a abordagem simbólica em IA de *Good Old-Fashioned Artificial Intelligence* (GOFAI), a fim de ressaltar que enquanto ciência cognitiva ela se baseia na teoria da inteligência e do pensamento que remete a Thomas Hobbes: o raciocínio é *computação*, isto é, os processos subjacentes à inteligência *são* simbólicos.

Porém, não é necessário subescrever essa tese da forma como está posta, referindo-se ao funcionamento essencial da inteligência, para desenvolver sistemas artificiais inteligentes úteis baseados em Representação do Conhecimento e Raciocínio Automático. Existem muitas maneiras de representar, simbolicamente, o conhecimento em um dado domínio,

⁷Embora as regras de dedução natural de estilo Fitch realmente exemplifiquem como funciona um mecanismo de dedução (*reasoner*) numa Base de Conhecimento, elas são pouco práticas. Implementações viáveis fazem uso de métodos como Tableaux Semântico, Resolução, Conexões e outros, junto com “dicas” (heurísticas) para melhorar o desempenho do raciocínio.

e a própria ideia de estruturação e classificação do conhecimento por meios simbólicos remonta às taxinomias de Aristóteles e à Árvore de Porfírio da Figura 11 - diagrama proposto pelo neoplatonista Porfírio para apresentar as categorias da metafísica aristotélica e que explicita a definição de espécie a partir do gênero próximo e da diferença específica (*Genus-differentia*).

Figura 11 – Árvore de Porfírio.



Fonte: Wikimedia Commons.

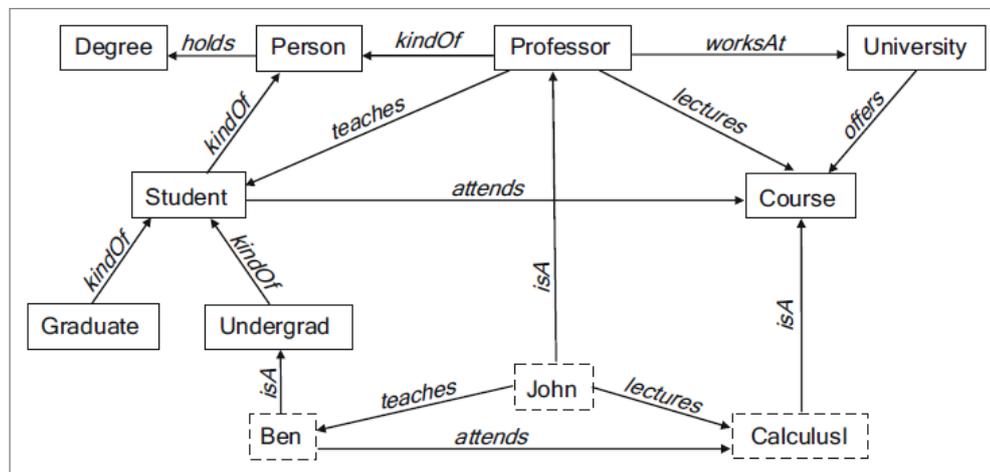
Modernamente, as representações simbólicas do conhecimento assumem diferentes formatos teóricos, e sua respectiva implementação computacional varia ainda mais, já que se pode codificá-las em inúmeras linguagens de programação (Lisp, Prolog, Java, Python *etc.*) e em extensões de linguagens de marcação (RDF e OWL, por exemplo, com tags de abertura e de fechamento de informação). Do ponto de vista teórico, três tipos de representação são comuns (GRIMM, 2010):

1. **Forma Gráfica:** Diagramas ou grafos cujos vértices denotam classes de objetos, como a classe das pessoas, ou indivíduos, como John e Ben, e cujas arestas indicam relações de subclasse (“*kindOf*”) ou predicados binários (“*attends*”), como se vê no exemplo na Figura 12. A vantagem desse tipo de representação é a facilidade de entendimento visual, mas geralmente carece de semântica definida, podendo dar origem a ambiguidades.
2. **Forma de Regras:** Esse tipo de representação consiste em um conjunto de regras no formato “SE..., ENTÃO...”. A regra dispara quando as hipóteses (o lado do “se”) são satisfeitas, aplicando a consequência. Porém, representações mais complexas nem sempre se adequam a esse formato.
3. **Forma Axiomática:** A representação se torna um conjunto de axiomas escritos numa linguagem lógica, de modo semelhante ao que foi feito no argumento sobre

Suzane. Esse gênero de representação é o mais rigoroso e maleável, já que existem várias linguagens lógicas, com diferentes níveis de expressividade e propriedades computacionais.

Um exemplo de representação gráfica são as *Redes Semânticas*, como no exemplo da Figura 12. Nela é possível ver que John é um professor e leciona o curso de Cálculo, que o estudante de graduação Ben está cursando. Embora graficamente ricas, as redes semânticas, por si mesmas, não possuem semântica bem definida e podem gerar ambiguidade, dificultando aplicações computacionais. Por exemplo, na Figura 12, não está claro se todos os professores ensinam um curso ou se apenas alguns o fazem.

Figura 12 – Rede Semântica.



Fonte: Grimm (2010)

Abaixo ilustra-se um sistema de regras que representa parte do conhecimento representado na Figura 12:

1. **SE** alguém é um estudante de graduação, **ENTÃO** esse alguém é um estudante.
2. **SE** um professor leciona um curso no qual um aluno está matriculado, **ENTÃO** esse professor ensina esse aluno.
3. **FATO**: John é um professor que leciona um curso no qual o aluno Ben está matriculado.

Desse sistema de regras podemos concluir que John é professor do estudante Ben, usando um raciocínio idêntico ao previsto pela regra *modus ponens* (eliminação da implicação, $\Rightarrow E$) vista na seção anterior.

Embora um sistema de regras seja mais formal que as redes semânticas, nele os termos não possuem significado bem definido, gerando confusões ao se introduzir negações e potenciais conflitos entre regras. Para superar essas dificuldades, a opção usual tem sido

utilizar um formalismo baseado em lógica, o que garante um significado bem definido e unívoco dos elementos, bem como aplicações computacionais complexas. A linguagem lógica mais proeminente, ensinada nos livros-textos, é a lógica de predicados ou lógica de primeira ordem (*first-order logic*), que inclui objetos individuais, predicados, funções, variáveis e conectivos lógicos (negação, disjunção, conjunção, implicação *etc.*). O resultado de representar um domínio qualquer, digamos o direito penal, por meio da lógica de predicados é um sistema axiomático sobre o qual é possível aplicar diferentes sistemas de dedução, obtendo-se conclusões a partir da *base de conhecimento* (*knowledge base*, \mathcal{KB}). Essa representação também é chamada de *ontologia*.

Embora não haja consenso quanto a uma definição precisa de ontologia, uma comumente citada é esta: ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada de um dado domínio de interesse (GRIMM, 2010). Essa definição deve ser assim entendida:

- *Formalidade*: Uma ontologia é expressa em uma linguagem de representação do conhecimento que possui uma semântica formal, o que permite mais facilmente o seu processamento por máquinas.
- *Explicitude*: Uma ontologia contém conhecimento explícito, acessível à máquina. O senso comum humano assume implicitamente uma série de suposições na tarefa diária de pensar. A máquina não pode fazer isso e precisa partir do que foi dito explicitamente.
- *Ser compartilhado*: Uma ontologia reflete o acordo de uma comunidade a respeito da conceitualização de um dado domínio. Quanto maior a comunidade, mais difícil esse acordo geral.
- *Conceitualização*: Uma ontologia captura um certo entendimento simbólico do mundo, incluindo conceitos e relações.
- *Especificação de domínio*: Uma ontologia é limitada a um domínio de conhecimento específico, embora esse domínio possa incluir até o senso comum.

Numa \mathcal{KB} , especialmente quando construída em lógica descritiva, é comum separar dois conjuntos de proposições: a parte terminológica, contendo conhecimento geral, chamada de *TBox* (representada por \mathcal{T}), e a parte assertiva, contendo asserções individuais, mais concretas, chamada de *ABox* (representada por \mathcal{A}) (BAADER et al., 2017). Considerando essa distinção, as asserções dadas como entradas no modelo de “robô juiz”, apresentado no capítulo 3 e baseado na arquitetura de um Sistema Baseado em Conhecimento (Figura 10), irão compor a *ABox* do sistema, uma vez validadas pelo respectivo documento e pelo funcionário público, enquanto a base de conhecimento representando o domínio jurídico é composta principalmente de axiomas da *TBox*.

O argumento de Suzane pode ser convertido em uma ontologia sobre uma pequena parte do direito penal brasileiro - uma base de conhecimento \mathcal{KB} composta por \mathcal{T} e por \mathcal{A} - e a conclusão pode ser vista como uma consequência lógica dessa base de conhecimento, como segue abaixo:

$$\mathcal{KB} : \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{T} = \left\{ \begin{array}{l} \forall x \forall y (Pessoa(x) \wedge Pessoa(y) \wedge Mata(x, y) \Rightarrow Homicida(x)), \\ \forall x (Homicida(x) \Rightarrow Punido(x)) \end{array} \right\} \\ \mathcal{A} = \left\{ \begin{array}{l} Pessoa(Suzane), \\ Mata(Suzane, y) \wedge Pessoa(y) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

Essa base de conhecimento \mathcal{KB} ilustra a forma axiomática de representar conhecimento - nesse caso, em lógica de predicados. Uma vez que se tenha uma \mathcal{KB} , é possível fazer várias perguntas direcionadas a ela, que podem ser respondidas mediante métodos de raciocínio, como no exemplo da dedução natural. Em relação a essa base de conhecimento, pela demonstração anterior, sabe-se que

$$\mathcal{KB} \models Homicida(Suzane) \wedge Punido(Suzane).$$

É exatamente dessa forma que esta tese pretende representar uma parte do Direito do Consumidor brasileiro - um conjunto de casos simples e repetitivos -, só que não em lógica de predicados, mas, sim, em lógica descritiva. Uma vez representado esse conhecimento jurídico, e sendo a ontologia (jurídica) apropriada, métodos de raciocínio podem responder questões de Direito do Consumidor tal como faria um juiz ou um advogado.

Esse conjunto de conhecimento *explícito* - constituído de uma \mathcal{KB} formada de TBox e ABox referente ao Direito do Consumidor - e conhecimento *implícito* - tudo o que for dedutível ou consequência da \mathcal{KB} - é o que se quer dizer com *simular* os casos jurídicos.

4.4 LÓGICA DESCRITIVA

As lógicas descritivas ou *description logics* ou simplesmente DLs são uma família de formalismos lógicos para representação do conhecimento. Foram criadas para tarefas de representação do conhecimento e raciocínio de modo que pudessem equilibrar duas características: expressividade e complexidade de raciocínio. Muitas das DLs podem ser vistas como fragmentos decidíveis da lógica clássica de primeira ordem, embora algumas DLs sejam extensões não-clássicas, como as versões *fuzzy* e probabilística. (BAADER et al., 2017, p. 3)

No que se refere às DLs, o que realmente interessa a esta tese é que são formalismos conectados à representação do conhecimento e à Web Semântica, o que significa que, se o domínio jurídico puder ser adequadamente representado por uma DL, é possível agregar a essa ontologia jurídica ferramentas, facilidades e aplicações da Web Semântica. Por essa

razão escolheu-se DL como linguagem de representação, além do fato de que a investigação da *adequação* da DL para a representação do direito é por si só uma questão de pesquisa de valor.

No resto desta seção, busca-se definir a sintaxe e a semântica da lógica *SR_{OIQ}* (KRÖTZSCH; SIMANCIK; HORROCKS, 2012), que é uma DL usada para representações complexas e implementada na linguagem OWL⁸, uma recomendação da Web Semântica para a construção de ontologias complexas. Além disso, definem-se questões de raciocínio sobre uma ontologia em DL. O objetivo aqui é apresentar as ferramentas técnicas para a modelagem do Capítulo 7.

Sintaxe de SR_{OIQ}

A sintaxe de uma linguagem lógica define os tipos de combinação de símbolos que são aceitáveis para essa linguagem. Em *SR_{OIQ}*, como em outras DLs, os principais símbolos dizem respeito aos conceitos (classes de coisas), relações (pares de coisas) e indivíduos, possivelmente compostos por meio de conectivos booleanos (negação, conjunção e disjunção).

Há símbolos para conceitos e instanciação de conceito: N_C e $C(N_I)$. Negação, conjunção e disjunção de conceitos: $\neg C$, $C \sqcap C$ e $C \sqcup C$, respectivamente. O conceito de “tudo”, por assim dizer: \top (*top*); significa que todo indivíduo é uma instância de \top . A negação de \top : \perp (*bottom*), ou o conceito de que nenhum indivíduo é uma instância de \perp . Há restrições de relações: $\exists r.C$, que significa que existe pelo menos um par (a, b) tal que b é uma instância de C . Por exemplo, $\exists \text{realiza.Compra}$ pode ser descrito como o conjunto dos indivíduos (nesse caso, presumivelmente ações, realizações) que têm pelo menos uma associação com as instâncias de **Compra** ou, em outros termos, trata-se das coisas que são ações de comprar. Há ainda a chamada restrição universal: $\forall r.C$, que significa que se há um par (a, b) , então b sempre é um C . Por exemplo, $\forall \text{realiza.Compra}$ significa que se há uma ação, essa ação é sempre a ação de compra. Em *SR_{OIQ}* é possível representar restrições numéricas, limitando o número de relações a pelo menos n ou a no máximo n : respectivamente, $\geq n r.C$ e $\leq n r.C$. E há relações reflexivas e inversas: respectivamente, $\exists r.\text{self}$, como em $\exists \text{FalaCom.self}$ para os indivíduos que falam consigo mesmo, e, por exemplo, “ser pai de” como inversa de “ser filho de”.

O que foi descrito pode ser resumido na gramática de *SR_{OIQ}* para símbolos de conceitos **C** e relações **R**:

$$\mathbf{C} ::= N_C \mid C \sqcap C \mid C \sqcup C \mid \neg C \mid \top \mid \perp \mid \exists r.C \mid \forall r.C \mid \geq n r.C \mid \leq n r.C \mid \exists r.\text{self} \mid N_I$$

$$\mathbf{R} ::= U \mid N_R \mid N_R^-$$

⁸ Ver: <https://www.w3.org/OWL/>.

Sendo que U é o equivalente do \top para relações (ou pares de coisas) e N_R^- denota a relação inversa de N_R .

Essa gramática pode ser entendida como uma definição indutiva tradicional para fórmulas bem formadas, que em DL são chamadas de *descrições de conceito* (*concept descriptions*). Seja C um conjunto de *nomes de conceito* (*concept names*) e seja R um conjunto de *nomes de papéis* ou relações (*role names*) disjunto de C . O conjunto de descrições de conceitos \mathcal{ALC} sobre C e R é indutivamente definido da seguinte forma (BAADER et al., 2017, p. 11-12):

- Todo nome de conceito é uma descrição de conceito \mathcal{ALC} .
- \top e \perp são descrições de conceito \mathcal{ALC} .
- Se C e D são descrições de conceito e r é um nome de papel, então os seguintes também são descrições de conceito \mathcal{ALC} :

$$C \sqcap D, C \sqcup D, \neg C, \exists r.C, \forall r.C.$$

\mathcal{ALC} é uma DL mais simples (embora não seja a mais simples relevante), a partir da qual é possível construir outras DLs mais expressivas, como \mathcal{SROIQ} .

Uma base de conhecimento DL, denotada por \mathcal{KB} , inclui axiomas da TBox \mathcal{T} e da ABox \mathcal{A} , de modo que:

- \mathcal{A} admite:

Instanciação de conceitos: $C(N_I)$;

Instanciação de relações: $R(N_I \times N_I)$;

Igualdade e desigualdade de indivíduos: respectivamente $N_I \approx N_I$, $N_I \not\approx N_I$. DL não pressupõe a *Unique Name Assumption* (UNA), ou seja, instâncias podem denotar o mesmo objeto no domínio, caso nada em contrário seja dito explicitamente.

- \mathcal{T} admite:

Inclusão de conceitos: $C \sqsubseteq C$;

Equivalência entre conceitos: $C \equiv C$.

Semântica de \mathcal{SROIQ}

A semântica de uma linguagem lógica se refere a como as combinações válidas de símbolos, definidas pela sintaxe, devem ser lidas e interpretadas. Tal como se expôs a sintaxe, a semântica foi informalmente abordada. A semântica de \mathcal{SROIQ} se assemelha à semântica da lógica clássica de primeira ordem (lógica de predicados), pois muitas DLs podem ser vistas como fragmentos dessa lógica.

A semântica de \mathcal{SROIQ} , como outras DLs, assume a suposição do mundo aberto (*Open World Assumption*), segundo a qual a informação ausente não é tratada como informação negativa, mas como desconhecida. Isso é útil em representação do conhecimento quando não se sabe se todas as informações relevantes estão disponíveis.

A semântica de \mathcal{SROIQ} pode ser definida em termos de Teoria dos Modelos. BAADER et al. (2017, p. 13-14) definem a semântica de DL através do conceito de *interpretação*: uma interpretação \mathcal{I} é uma tupla $\langle \Delta^{\mathcal{I}}, \cdot^{\mathcal{I}} \rangle$, na qual $\Delta^{\mathcal{I}}$ representa o conjunto não-vazio conhecido como o domínio de \mathcal{I} , enquanto $\cdot^{\mathcal{I}}$ é uma função que mapeia conceitos para subconjuntos de $\Delta^{\mathcal{I}}$, relações para subconjuntos de $\Delta^{\mathcal{I}} \times \Delta^{\mathcal{I}}$ e instâncias para elementos de $\Delta^{\mathcal{I}}$.

Assim, os axiomas que representam um domínio de conhecimento delimitam um conjunto de interpretações válidas possíveis ou estados que satisfazem os axiomas. Quanto mais axiomas uma ontologia possui, menos interpretações existem que satisfazem a todos os axiomas. Quanto menos interpretações satisfazem todos os axiomas da ontologia, mais axiomas podem ser satisfeitos por essas interpretações e, portanto, mais consequências lógicas se seguem da ontologia. (KRÖTZSCH; SIMANCIK; HORROCKS, 2012)

Tabela 1 – Sintaxe \times Semântica de \mathcal{SROIQ} .

	Sintaxe	Semântica
Indivíduos		
Nome de indivíduo	a	$a^{\mathcal{I}}$
Papéis		
Papel Atômico	R	$R^{\mathcal{I}}$
Papel Inverso	N^-	$\{ \langle x, y \rangle \mid \langle y, x \rangle \in R^{\mathcal{I}} \}$
Papel Universal	U	$\Delta^{\mathcal{I}} \times \Delta^{\mathcal{I}}$
Conceitos		
Conceito Atômico	A	$A^{\mathcal{I}}$
Interseção	$C \sqcap D$	$C^{\mathcal{I}} \cap D^{\mathcal{I}}$
União	$C \sqcup D$	$C^{\mathcal{I}} \cup D^{\mathcal{I}}$
Complemento	$\neg C$	$\Delta^{\mathcal{I}} \setminus C^{\mathcal{I}}$
Conceito Top	\top	$\Delta^{\mathcal{I}}$
Conceito Bottom	\perp	\emptyset
Restrição Existencial	$\exists r.C$	$\{ x \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \exists y, \langle x, y \rangle \in R^{\mathcal{I}}, y \in C^{\mathcal{I}} \}$
Restrição Universal	$\forall r.C$	$\{ x \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \forall y, \langle x, y \rangle \in R^{\mathcal{I}} \Rightarrow y \in C^{\mathcal{I}} \}$
Restrição Mínima	$\geq n r.C$	$\{ x \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \exists (\text{ao menos } n)y, \langle x, y \rangle \in R^{\mathcal{I}}, y \in C^{\mathcal{I}} \}$
Restrição Máxima	$\leq n r.C$	$\{ x \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \exists (\text{no máximo } n)y, \langle x, y \rangle \in R^{\mathcal{I}}, y \in C^{\mathcal{I}} \}$
Reflexividade Local	$\exists r.self$	$\{ x \mid \langle x, x \rangle \in R^{\mathcal{I}} \}$
Nominal	$\{a\}$	$\{a\}^{\mathcal{I}}$
Onde $A \in N_C$ é um nome de conceito; $C, D \in \mathbf{C}$ são conceitos; $R \in \mathbf{R}$ é um papel.		

Fonte: Krötzsch, Simancik e Horrocks (2012)

A Tabela 1 detalha a interpretação de cada conjunto de símbolo de \mathcal{SROIQ} .

A Tabela 2 detalha a sintaxe e a semântica dos axiomas possíveis em \mathcal{SROIQ} .

A sintaxe representa a combinação válida de símbolos, enquanto a semântica é determinada pela interpretação, de modo que diferentes combinações de símbolo podem eventualmente possuir o mesmo significado, mas uma dada combinação de símbolos não pode possuir significados distintos. Ou seja, numa linguagem formal como \mathcal{SROIQ} não há ambiguidade de significados e a semântica bem definida é o que garante serviços de raciocínio e aplicações relacionadas à Web Semântica.

Tabela 2 – Sintaxe \times Semântica dos axiomas de \mathcal{SROIQ} .

	Sintaxe	Semântica
<i>ABox</i>		
Asserção de conceito	$C(a)$	$a^{\mathcal{I}} \in C^{\mathcal{I}}$
Asserção de papel	$R(a, b)$	$\langle a^{\mathcal{I}}, b^{\mathcal{I}} \rangle \in R^{\mathcal{I}}$
Igualdade de indivíduos	$a \approx b$	$a^{\mathcal{I}} = b^{\mathcal{I}}$
Desigualdade de indivíduos	$a \not\approx b$	$a^{\mathcal{I}} \neq b^{\mathcal{I}}$
<i>TBox</i>		
Inclusão de conceito	$C \sqsubseteq D$	$C^{\mathcal{I}} \subseteq D^{\mathcal{I}}$
Equivalência de conceito	$C \equiv D$	$C^{\mathcal{I}} = D^{\mathcal{I}}$
<i>RBox</i>		
Inclusão de papel	$R \sqsubseteq S$	$R^{\mathcal{I}} \subseteq S^{\mathcal{I}}$
Equivalência de papel	$R \equiv S$	$R^{\mathcal{I}} = S^{\mathcal{I}}$
Inclusão de papel complexo	$R_1 \circ R_2 \sqsubseteq S$	$R_1^{\mathcal{I}} \circ R_2^{\mathcal{I}} \subseteq S^{\mathcal{I}}$
Disjunção de papel	$Disjoint(R, S)$	$R^{\mathcal{I}} \cap S^{\mathcal{I}} = \emptyset$

Fonte: Krötzsch, Simancik e Horrocks (2012)

Alguns exemplos de axiomas de uma possível ontologia jurídica em \mathcal{SROIQ} ajudam no entendimento:

- **Consumidor \sqsubseteq Agente:** A classe dos consumidores pertence à classe dos agentes. Ou, em outros termos, consumidor é um tipo de agente.
- **Agente \sqsubseteq PessoaFisica \sqcup PessoaJuridica:** Os agentes são pessoas físicas ou pessoas jurídicas.
- **ArtigoDefinindoConsumidor \equiv {Art2_8078_1990}:** O conceito de Artigo definindo o consumidor é definido pelo conjunto contendo apenas um elemento, que é o elemento *Art2_8078_1990*.
- **Consumidor \equiv \exists DefinidoPor.ArtigoDefiningConsumidor:** O conceito de consumidor é definido pelo artigo que define o consumidor.

Questões de Raciocínio sobre uma Base de Conhecimento

Considerando a noção de interpretação, é possível definir algumas questões que envolvem raciocínio sobre uma \mathcal{KB} tanto sobre a TBox quanto sobre a ABox. Uma vez dispondo de uma \mathcal{KB} representando o domínio jurídico, espera-se que a ontologia seja capaz de responder questões como: Um dado conceito possui alguma instância ou se, ao invés disso, é vazio? A ontologia é consistente ou apresenta *antinomias*, para usar um termo jurídico? Um conceito pode ser subsumido a outro, isto é, ser parte do outro conceito? Um conceito significa o mesmo que outro? Dada uma \mathcal{KB} , o que se pode concluir a partir dela? Perguntas como essas podem ser formuladas formalmente na linguagem de *SROIQ*.

Uma interpretação $\mathcal{I} = \langle \Delta^{\mathcal{I}}, \cdot^{\mathcal{I}} \rangle$ *satisfaz* um axioma terminológico $C \sqsubseteq D$ se $C^{\mathcal{I}} \subseteq D^{\mathcal{I}}$. Se uma interpretação \mathcal{I} satisfaz todos os axiomas de \mathcal{T} diz-se que ela é um *modelo* de \mathcal{T} . (BAADER et al., 2017, p. 18)

Dada uma base de conhecimento $\mathcal{KB} = (\mathcal{T}, \mathcal{A})$, sejam C e D conceitos, possivelmente compostos, e b um nome de indivíduo, diz-se que: (BAADER et al., 2017, p. 28)

- **Satisfiabilidade de Conceito:** C é *satisfatível* com respeito a \mathcal{T} se existe um modelo \mathcal{I} de \mathcal{T} e pelo menos um $d \in \Delta^{\mathcal{I}}$ com $d \in C^{\mathcal{I}}$. Em outras palavras, se $C^{\mathcal{I}} \neq \emptyset$.
- **Subsunção entre Conceitos:** C é *subsumido por* D com respeito a \mathcal{T} , o que se denota por $\mathcal{T} \models C \sqsubseteq D$, se $C^{\mathcal{I}} \subseteq D^{\mathcal{I}}$ para cada modelo \mathcal{I} de \mathcal{T} .
- **Equivalência entre Conceitos:** C e D são *equivalentes* com respeito a \mathcal{T} , o que se denota por $\mathcal{T} \models C \equiv D$, se $C^{\mathcal{I}} = D^{\mathcal{I}}$ para cada modelo \mathcal{I} de \mathcal{T} .
- **Consistência de uma Base de Conhecimento:** \mathcal{K} é *consistente* se existe um modelo de \mathcal{K} , isto é, uma interpretação que satisfaz todos os axiomas de \mathcal{T} e de \mathcal{A} .
- **Instanciação de Conceito:** b é uma *instância* de C com respeito a \mathcal{K} , o que é denotado por $\mathcal{K} \models b : C$, se $b^{\mathcal{I}} \in C^{\mathcal{I}}$ para cada modelo \mathcal{I} de \mathcal{K} .

Um exemplo pode ajudar a compreender esses conceitos: ao adquirir para si um livro sobre DL, Maria se torna uma consumidora, de acordo com o CDC. Como uma ontologia em DL poderia representar essa situação? Sendo a $\mathcal{KB} = \mathcal{T} \cup \mathcal{A}$, pode-se representar essa situação da seguinte maneira:

$$\mathcal{T} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Consumidor} \equiv \exists \text{Pessoa} \sqcap \text{realiza.Compra} \sqcap \text{DestinatarioFinal}, \\ \text{Pessoa} \sqsubseteq \text{PessoaFisica} \sqcup \text{PessoaJuridica} \end{array} \right\}$$

$$\mathcal{A} = \left\{ \begin{array}{l} \text{realiza}(\text{maria}, \text{compra_livro}), \\ \text{DestinatarioFinal}(\text{maria}), \\ \text{PessoaFisica}(\text{maria}) \end{array} \right\}$$

E a partir de \mathcal{KB} se pode concluir que:

$$\mathcal{KB} \models \text{Consumidor}(\text{maria})$$

Embora em alguns casos o raciocínio seja intuitivo, existem sistemas de prova formais (como no exemplo da dedução natural) para alcançar automaticamente raciocínios como esse e outros mais complicados. Esta tese não apresenta nenhum desses métodos de raciocínio para DL, mas faz uso de raciocinadores já implementados, como se verá adiante. Uma vez que se tenha entendido o que é e o que faz um sistema de prova, isso é suficiente para apresentar os resultados da ontologia jurídica proposta.

4.5 WEB SEMÂNTICA E OWL

A Web Semântica é uma maneira de tornar a Web mais acessível para os computadores, e não só para humanos por meio de textos em diversos formatos. Ferramentas da Web Semântica permitem anotar dados com metadados semânticos, de modo a relacionar os dados com classes e relações. (ANTONIOU et al., 2012)

Para esta tese interessa investigar e fazer uso da linguagem de representação da Web Semântica para representações complexas, a linguagem OWL. A exploração adicional dos resultados desta tese para a Web Semântica fica a cargo de trabalhos futuros - do autor ou de outros pesquisadores.

Esta seção detalha melhor o que é OWL e qual a sua relação com DL. O objetivo é facilitar o entendimento do Capítulo 7.

Criada pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), a principal organização de padronização da *World Wide Web*, a *Web Ontology Language* (OWL) é uma linguagem da Web Semântica projetada para representar conhecimento rico e complexo sobre coisas, grupos de coisas e relações entre elas. É baseada em lógica computacional, de modo que o conhecimento expresso em OWL possa ser explorado por programas de computador, por exemplo, para verificar a consistência desse conhecimento ou para tornar explícito o conhecimento implícito. Os documentos OWL, conhecidos como ontologias, podem ser publicados na World Wide Web e podem se referir a ou ser referidos por outras ontologias OWL (interoperabilidade). A OWL faz parte das tecnologias da Web Semântica do W3C, que incluem ainda RDF, RDFS, SPARQL e outras.⁹

A Figura 13 mostra qual é a aparência de um documento OWL. Como se vê, não é algo para ser lido por humanos, mas por computadores. Por isso, para criar documentos OWL geralmente se faz uso de editores e ferramentas auxiliares de edição e visualização, como o editor Protégé, mencionado na Introdução.

A semântica de OWL é essencialmente a mesma que a de *SRIOQ*, de modo que, do ponto de vista teórico, elas se distinguem muito mais pela sintaxe: OWL segue um

⁹Ver: <https://www.w3.org/OWL/>.

Figura 13 – Exemplo de documento OWL.

```

<!-- http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Consumidor -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Consumidor">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Dest_Final"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Pessoa"/>
        <owl:Restriction>
          <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#realiza"/>
          <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Compra"/>
        </owl:Restriction>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Dest_Final -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Dest_Final"/>

<!-- http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Objeto -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Objeto">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Produto"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/italo/ontologies/2019/8/untitled-ontology-34#Servico"/>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
</owl:Class>

```

Fonte: Própria

formato XML, que lembra páginas HTML da Web, e *SROIQ* se apresenta como algo próximo à lógica de primeira ordem.

Para facilitar a construção e criação de ontologias OWL, as ferramentas geralmente usam uma sintaxe diferente da vista na Figura 13. O Protégé faz uso da chamada *Manchester OWL Syntax*, muito mais compreensível para humanos, como se vê na Figura 14. (HORRIDGE et al., 2006)

Figura 14 – *Manchester OWL Syntax*.

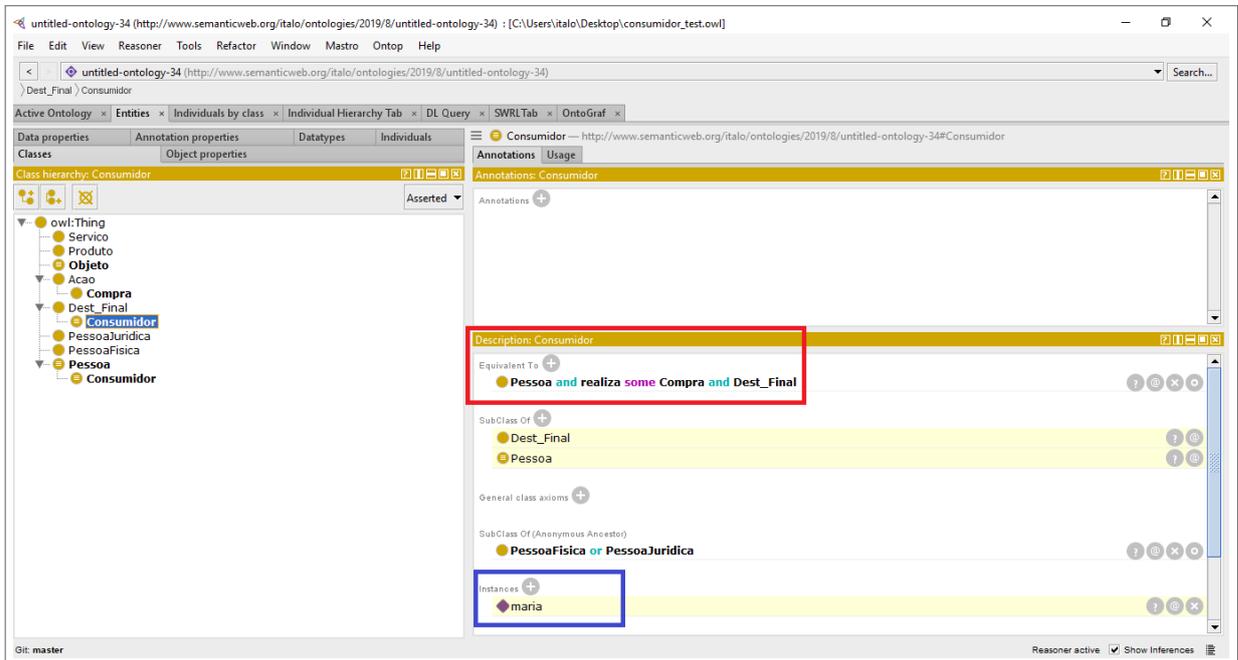
OWL Constructor	DL Syntax	Manchester OWL S.	Example
intersectionOf	$C \sqcap D$	C AND D	Human AND Male
unionOf	$C \sqcup D$	C OR D	Man OR Woman
complementOf	$\neg C$	NOT C	NOT Male
oneOf	$\{a\} \sqcup \{b\} \dots$	{a b ...}	{England Italy Spain}
someValuesFrom	$\exists R C$	R SOME C	hasColleague SOME Professor
allValuesFrom	$\forall R C$	R ONLY C	hasColleague ONLY Professor
minCardinality	$\geq N R$	R MIN 3	hasColleague MIN 3
maxCardinality	$\leq N R$	R MAX 3	hasColleague MAX 3
cardinality	$= N R$	R EXACTLY 3	hasColleague EXACTLY 3
hasValue	$\exists R \{a\}$	R VALUE a	hasColleague VALUE Matthew

Fonte: Horridge et al. (2006)

Dessa forma, o exemplo anterior da \mathcal{KB} que envolve o conceito de consumidor e Maria tem no Protégé a aparência que mostra a Figura 15. O retângulo vermelho inserido na imagem indica a definição de consumidor na sintaxe de Manchester para OWL, a sintaxe empregada pelo Protégé. O retângulo azul indica a dedução obtida pelo *reasoner HermiT 1.3.8.413* embutido no Protégé - as deduções são na verdade marcadas pela faixa amarelo-

claro, mas o retângulo azul destaca o resultado relacionado ao exemplo anterior.

Figura 15 – Definição de consumidor no Protégé.



Fonte: Própria

É dessa forma que é possível criar ontologias jurídicas e simular litígios usando o Protégé: criam-se classes, relações e instâncias, e usa-se um raciocinador (*reasoner*) do Protégé para tirar inferências sobre a ontologia, tais como a conclusão de que, sob aquela definição de consumidor e alguns fatos sobre o caso, Maria é uma consumidora. Graças à faixa amarelo-claro, o Protégé permite identificar facilmente o conhecimento explícito, construído pelo engenheiro de conhecimento, e o conhecimento implícito, inferido por raciocínio lógico a partir do conhecimento explícito.

Vale destacar que o Protégé é apenas uma ferramenta: tanto o documento OWL gerado quanto os raciocinadores possíveis são independentes do Protégé e entre si. Justamente uma das vantagens das linguagens de representação baseadas em lógica é a separação entre, de um lado, o conhecimento modelado e, de outro, o raciocínio, o que permite usar a mesma ontologia em aplicações diferentes, bem como usar diferentes *reasoners* na mesma ontologia.

5 DESAFIOS NA AQUISIÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO JURÍDICO

Este capítulo trata do problema da aquisição do conhecimento jurídico, para efeito de modelagem (representação do conhecimento). O objetivo é catalogar e investigar as dificuldades específicas da criação de ontologias *jurídicas*, bem como considerar possíveis soluções - algumas das quais serão usadas na modelagem do Direito do Consumidor no Capítulo 7. Esses desafios estão diretamente relacionados à aquisição do conhecimento jurídico, que difere da aquisição de conhecimento em outros domínios, como a medicina e a biologia - áreas nas quais as ontologias têm sido empregadas com sucesso.

5.1 DESAFIOS À REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO JURÍDICO

A aquisição de conhecimento é o processo através do qual o engenheiro de conhecimento coleta, organiza, verifica, testa e valida fatos, regras e procedimentos utilizados por especialistas na solução de problemas de um domínio específico. O engenheiro de conhecimento é o profissional responsável pela extração e explicitação do conhecimento de especialistas em um domínio, a fim de implementar o conhecimento em sistemas computacionais. Se o engenheiro de conhecimento precisa representar um conhecimento específico, como parte do Direito do Consumidor, é necessário que possa identificar os elementos desse conhecimento e como estão estruturados, e isso faz parte do processo de aquisição de conhecimento. Em outras palavras, para de alguma forma representar um objeto qualquer, precisa-se saber que objeto é esse, saber o que deve ser representado.

O autor desta tese pode ser visto tanto como o engenheiro de conhecimento quanto como o principal especialista de domínio que acompanhou o desenvolvimento do trabalho - embora não tenha sido o único especialista consultado.

As fontes de conhecimento para a aquisição de conhecimento podem ser livros e periódicos, relatórios, estudos de caso, especialistas entrevistados, experiência pessoal, pesquisas empíricas *etc.* *Conhecimento* aqui deve ser entendido como um conjunto de habilidades ou crenças que permite manipular, transformar e criar informação, ideias e dados para realizar tarefas, tomar decisões e resolver problemas (MILTON, 2007, p. 3-4). O conhecimento jurídico é o conhecimento empregado tanto para aconselhamento quanto para a solução de litígios no contexto judicial brasileiro.

Apesar de o domínio jurídico contar com uma estruturação tal, que dispõe de livros-texto sistemáticos e leis escritas armazenando explicitamente o conhecimento da área, na prática a aquisição do conhecimento jurídico é desafiadora em vários níveis e por várias razões. Este capítulo explora esses desafios em detalhes, considerando possíveis soluções para efeito de modelagem ontológica - em particular no que diz respeito ao Direito do

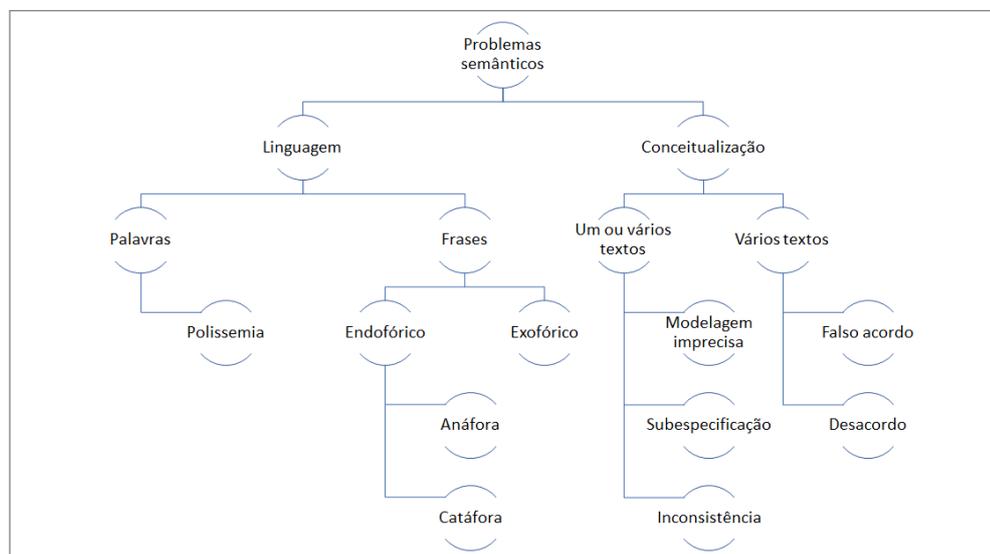
Consumidor dentro do projeto de automação de parte do exercício da jurisdição, proposto no Capítulo 3.

FREITAS; JR; STUCKENSCHMIDT (2011) sistematizaram alguns problemas semânticos comuns em textos jurídicos e que dificultam a modelagem ontológica, como mostra a Figura 16. Entre essas dificuldades estão as referências anafóricas (remissão a elementos anteriores) e catafóricas (referência a algo que está por vir no texto), como se vê no artigo 99 do Código de Defesa do Consumidor (CDC):

Em caso de concurso de créditos decorrentes de condenação prevista na Lei n.º 7.347, de 24 de julho de 1985 e de indenizações pelos prejuízos individuais resultantes do mesmo evento danoso, estas terão preferência no pagamento.

Os termos sublinhados são referências que dificultam a compreensão do texto e consequentemente a decisão sobre o que deve ser modelado: o primeiro remete a compreensão do artigo 99 a enunciados de outra lei; o segundo é uma anáfora referente a um evento danoso dessa outra lei; e o terceiro é outra anáfora referente às “indenizações pelos prejuízos individuais”.

Figura 16 – Deficiências Semânticas nos Textos.



Fonte: Adaptado de Freitas, Jr e Stuckenschmidt (2011)

Essas deficiências semânticas, porém, não são os únicos desafios para o processo de aquisição de conhecimento jurídico. Em questões polêmicas, a discordância jurídica entre os juristas pode decorrer de concepções políticas, morais, ideológicas e interesses pessoais, de modo que um consenso pode ser inviável, senão através da imposição da autoridade última de um tribunal superior. É difícil identificar o conhecimento representável do respectivo domínio quando não há consenso entre os próprios especialistas da área. Todavia, a proposta de automação da decisão judicial abrange somente os casos mais simples e

repetitivos, presumivelmente menos polêmicos, cujo valor não ultrapasse vinte salários mínimos da Justiça Estadual (juizados) e da Justiça do Trabalho.

Um ponto importante, nesse contexto, é notar que vários problemas bem conhecidos da Hermenêutica Jurídica a respeito da objetividade da interpretação jurídica aparecem sob a forma de empecilhos técnicos à representação formal do direito, como o problema da textura aberta descrito por Herbert HART (1994, p. 141).

5.2 AMBIGUIDADE DOS TEXTOS JURÍDICOS

Quando o texto pode ser entendido de pelo menos duas formas claras e distintas, diz-se que o texto é ambíguo - mais detalhes em SENNET (2016). Em português, por exemplo, o termo ‘manga’ é ambíguo, pois pode significar uma fruta, uma parte da camisa ou uma conjugação do verbo *mangar* significando zombar de alguém. A frase “Por favor, segure a manga”, sozinha, é ambígua, porque pode significar um pedido para segurar uma fruta ou para segurar uma parte da camisa. Nesse caso, o contexto geralmente permite solucionar a dúvida, mas as leis são criadas e usadas em contextos variados e em momentos diferentes no tempo: leis costumam ser aprovadas por um grupo de pessoas com interesses diversos, algumas das quais (ou todas) já podem ter morrido no momento de aplicação da lei; e as leis são aplicadas em meio a disputas de interesse entre partes perante um ou mais juízes. Esse tipo de ambiente, frequentemente não cooperativo, favorece o surgimento de conflitos de interpretação, porque às vezes é estratégico, para alguém ou para um grupo, promover a divergência. Isso vale para problemas de ambiguidade e para outros tipos de problemas.

Um exemplo de ambiguidade em textos jurídicos aparece no artigo 206, §3º, inciso V, do Código Civil Brasileiro (Lei nº. 10.406/2002): ele diz que prescreve em três anos a pretensão de reparação civil. A ambiguidade surge da dúvida sobre se esse prazo de prescrição se aplica à responsabilidade civil contratual ou extracontratual (legal), considerando que a regra geral é a do artigo 205, segundo o qual “a prescrição ocorre em dez anos, quando a lei não lhe haja fixado prazo menor”. Diante da tarefa de representar o conhecimento jurídico sobre prazo prescricional, o engenheiro de conhecimento vai se deparar com a seguinte pergunta: “O prazo para reparação civil por responsabilidade civil contratual é 3 ou 10 anos?”. Em 2019, no processo EREsp nº 1281594 / SP (2011/0211890-7), autuado em 26/01/2017, o Superior Tribunal de Justiça (STJ) decidiu que o prazo de prescrição para a reparação civil contratual é de dez anos, não três. No entanto, o relator do processo, o Ministro Benedito Gonçalves, votou no sentido contrário, defendendo ser trienal o prazo prescricional para o exercício da pretensão de reparação civil, seja ela oriunda de relação contratual ou extracontratual. Teoricamente, a decisão do STJ fixa a interpretação jurídica aplicável, estabelecendo o entendimento consensual para a solução de casos como esse. Entretanto, como mostra a Figura 7 do Capítulo 3, os juízes podem não concordar em seguir a jurisprudência. Pelo contrário, há evidências de que decisões de cortes supe-

riores, mesmo do Supremo Tribunal Federal (STF), não apaziguam a divergência jurídica nas cortes inferiores como seria esperado (MONTEIRO et al., 2019).

Outro caso notório de ambiguidade em textos jurídicos está no artigo 5º, inciso XII, da Constituição da República:

É inviolável o sigilo da correspondência e das comunicações telegráficas, de dados e das comunicações telefônicas, salvo, no último caso, por ordem judicial, nas hipóteses e na forma que a lei estabelecer para fins de investigação criminal ou instrução processual penal.

Nesse artigo, a expressão ‘no último caso’ (sublinhada) pode ser entendida, de modo plausível, pelo menos de três maneiras distintas: (1) referindo-se apenas a “comunicações telefônicas”, o último objeto mencionado antes da expressão; (2) referindo-se a “comunicações telegráficas, dados e comunicações telefônicas”, o último conjunto de objetos mencionado, considerando-se que esse conjunto é um par junto de “correspondência”; (3) “no último caso” pode significar “como último recurso”, não se referindo a um objeto anterior, mas constituindo uma limitação à inviolabilidade do sigilo. Enquanto Vicente Greco Filho (TAVARES, 2012, p. 681-682) entende a expressão apenas no primeiro sentido, de modo que a possibilidade constitucional de quebra de sigilo se restringiria às comunicações telefônicas, André Ramos Tavares e Flávia Bahia, por exemplo, entendem que a possibilidade de quebra de sigilo se aplicaria a todos os tipos de comunicação, desde que satisfeitas certas condições, como no caso de ordem judicial a partir de previsões da legislação processual penal (BAHIA, 2017, p. 134-135). Intepretações diferentes dessa expressão levam a ontologias jurídicas diferentes e inconsistentes entre si.

Para lidar com esse tipo de problema na aquisição do conhecimento jurídico, algumas medidas são: (1) restringir o domínio modelado para representar apenas partes não problemáticas, se for possível; (2) refinar e validar a aquisição do conhecimento, inclusive mediante técnicas de Ciência de Dados sobre o conhecimento jurídico dominante aplicado aos casos, não apenas por meio da sondagem de especialistas; (3) admitir e anotar explicitamente uma escolha interpretativa, o que pode significar uma escolha política em prol de uma solução jurídica. Apesar dessas alternativas, a questão sobre como exatamente lidar com interpretações jurídicas divergentes é um problema em aberto e tem contornos políticos.

5.3 VAGUEZA DOS TEXTOS JURÍDICOS

O problema da vagueza na linguagem jurídica é bem conhecido na filosofia do direito, em especial através dos trabalhos de Herbert HART (1994, p. 141), baseados nos trabalhos de Friedrich Waismann: a *textura aberta* dos enunciados ou palavras é um grau de indeterminação do significado, uma incerteza potencial sobre casos de fronteira. De acordo com

WAISMANN (1968, p. 39-66), a textura aberta é algo como a *possibilidade de vagueza* na linguagem, de modo que não pode ser remediada através de regras e definições adicionais, como se faria para eliminar a vagueza de um termo específico. Waismann tinha em mente o que ele chamava de “incompletude essencial de uma descrição empírica”: objetos empíricos podem ser descritos de inúmeras maneiras, ao se falar de tamanho, forma, cor, cheiro *etc.*, mas sempre de modo incompleto, incompletude essa que dá margem para a existência da incerteza dos casos de fronteira. Mesmo termos técnicos jurídicos, como ‘pessoa’ (personalidade civil), definido nos artigos 1º e 2º do Código Civil brasileiro (Lei 10.406/2002), podem dar origem a casos limites controversos, como se vê na polêmica sobre o status jurídico do nascituro (JOHANN, 2011). Essa situação, segundo Waismann, contrasta com as descrições de objetos formais, como o triângulo, cuja descrição como figura plana de três lados é completa, impossibilitando casos de fronteira.

Somada à “incompletude essencial de uma descrição empírica”, Hart adicionou a ideia de “relativa indeterminação de finalidade”: a incapacidade humana de antecipar todas as possíveis combinações de circunstâncias de aplicação de uma regra de conduta, circunstâncias essas que podem suspender a aplicação literal da regra em prol do cumprimento de sua finalidade. É como se houvesse casos em que o descumprimento (literal) da regra fosse uma forma de cumpri-la mais corretamente. A regra de que nenhum veículo pode ser levado ao parque pode ser facilmente aplicável aos casos que envolvem automóveis e motocicletas, mas sua aplicação se torna dúbia se o veículo for um carro elétrico de brinquedo, um patinete ou uma ambulância em situação de emergência.

No Código de Defesa do Consumidor, um exemplo de vagueza em termos-chave (sUBLINHADOS abaixo) nos enunciados jurídicos é o artigo 12, § 1º, inciso II:

§ 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais:

II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam;

Outro exemplo é o artigo 42, parágrafo único, da mesma legislação:

Parágrafo único. O consumidor cobrado em quantia indevida tem direito à repetição do indébito, por valor igual ao dobro do que pagou em excesso, acrescido de correção monetária e juros legais, salvo hipótese de engano justificável.

Um caso bem conhecido que envolve disputas tributárias diz respeito ao conceito de livro: o artigo 150, inciso VI, alínea d, da Constituição da República, diz:

Sem prejuízo de outras garantias asseguradas ao contribuinte, é vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios: VI - instituir impostos sobre: d) livros, jornais,

periódicos e o papel destinado a sua impressão.

Enquanto um exemplar físico da Bíblia é claramente um livro, o que dizer de um pergaminho antigo, um e-book ou um audiobook? O problema surge não tanto do texto em si, mas da existência de interesses divergentes em conflito (empresas, pessoas ou instituições que não querem ser tributadas e procuradores em prol do interesse de tributação estatal); esses interesses buscam legitimação a partir do mesmo texto jurídico, cuja vagueza potencial e inevitável favorece a abertura do litígio. O formato competitivo das disputas judiciais, semelhante a um jogo de soma-zero, embora haja espaço para acordo, alimenta a persistência das controvérsias sobre significados, que, em ambiente cooperativo, poderiam ser determinados consensualmente sem maiores problemas.¹⁰

Há várias abordagens em engenharia do conhecimento para tentar lidar com esse problema (BENCH-CAPON; VISSER, 1997). Uma opção simples é deixar ao usuário o ônus de determinar a extensão do termo vago: se um e-book é ou não um livro, em determinado caso, pode ficar a cargo do usuário (as partes e o juiz); a ontologia preservaria as relações entre os termos (digamos, a isenção de tributação para livros) e o raciocínio segue a partir do que determinarem os usuários do sistema. Pode não ser a melhor opção, mas, por simplicidade, será adotada aqui.

5.4 O SISTEMA JURÍDICO: UNIDADE, COERÊNCIA E COMPLETUDE

O sistema jurídico é entendido como “sistema”, porque está estruturado como uma ordem em que seus elementos (as normas jurídicas) estão interrelacionados. A teoria do ordenamento jurídico enquanto contribuição original do positivismo jurídico se baseia nas ideias de unidade, coerência e completude do ordenamento jurídico (BOBBIO, 1995, p. 198).

A unidade do ordenamento jurídica pode ser concebida como unidade *substancial* ou *material*, relativa ao conteúdo das normas, e como *unidade formal*, relativa ao modo pelo qual as normas são postas. O primeiro tipo de unidade é chamado por Kelsen de ordenamento estático: as normas são derivadas logicamente umas das outras, que é como o jusnaturalismo compreende o direito. Por exemplo, as normas prescrevendo que não se deve mentir, não se deve fraudar, deve-se respeitar os compromissos tomados, não se deve prestar falsos testemunhos, podem ser, de alguma forma, deduzidas de uma norma mais geral que prescreve o dever de veracidade. A unidade formal é chamada por Kelsen de ordenamento dinâmico, característico do direito concebido de modo positivista: uma norma jurídica não vale porque possui um determinado conteúdo, ou seja, porque o seu conteúdo pode ser deduzido por raciocínio lógico a partir de uma norma anterior mais geral, mas porque é criada por uma *forma determinada* - em última análise, por uma

¹⁰ Isso não quer dizer que o judiciário e as questões em torno das leis devam ou possam ser inseridos em um ambiente cooperativo, embora existam diretrizes explícitas para a busca de conciliação entre as partes no processo. Esta tese é agnóstica sobre reformas nesses assuntos.

forma fixada por uma norma fundamental pressuposta. Por isso, qualquer conteúdo pode compor uma norma jurídica. (KELSEN, 1998, p. 137-139).

Como o ordenamento jurídico dinâmico assume a forma de uma cadeia de normas de conteúdo arbitrário, mas organizadas de modo que umas, hierarquicamente superiores, dão validade e existência a outras, hierarquicamente inferiores e mais numerosas, o sistema jurídico pode ser visto metaforicamente como uma pirâmide de normas. Assim, a Constituição autoriza a criação de leis ordinárias por órgãos legislativos específicos, e essas leis prevêm a criação de outras leis como regulamentos e portarias, e assim sucessivamente. A origem última da normatividade do sistema jurídico, para Kelsen, está na chamada Norma Fundamental (*Grundnorm*, no original em alemão): trata-se de um pressuposto lógico da Teoria Pura do Direito, para se manter coerente com a tese de que a normatividade (autoridade ou validade) de uma norma decorre sempre da normatividade de outra norma. (KELSEN, 1998, p. 139)

A coerência e a completude do sistema jurídico se relacionam a dois possíveis vícios que um ordenamento jurídico pode apresentar: o *excesso de normas*, de tal modo que se criam antinomias (incoerências ou inconsistências) entre normas jurídicas, e a *falta de normas*, quando se criam lacunas, situações jurídicas relevantes para as quais não há soluções claras previstas em regras jurídicas. No primeiro caso, o trabalho do jurista consiste na superação da antinomia, tipicamente através de metarregras não-jurídicas (e por isso não obrigatórias) que dizem qual regra deve prevalecer - trata-se dos critérios cronológico, hierárquico e da especialidade das normas jurídicas (aludidos no Capítulo 2). No segundo caso, em que há lacunas, a tarefa do jurista é fazer a *integração* do sistema jurídico, por meio de técnicas como a “analogia, os costumes e os princípios gerais de direito” (artigo 4º, da Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro, Decreto-Lei nº 4.657/1942). (BOBBIO, 1995, p. 202-207)

Embora a ideia de ontologia jurídica (modelos de conhecimento jurídico) dê à noção de sistema jurídico um contorno mais preciso e rigoroso, a engenharia do conhecimento aplicada ao direito sofre com dificuldades para representar as complexidades mencionadas (entre outras) do ordenamento jurídico. Em busca de soluções práticas, e considerando o escopo da modelagem proposta (casos simples e repetitivos da Justiça estadual), pode-se argumentar que a unidade formal entre normas jurídicas simplesmente não precisa ser representada, pois, para a solução dos litígios, a unidade formal importa principalmente quando se precisa superar antinomias via critério hierárquico. No entanto, os próprios critérios de resolução de conflito de normas servem casuisticamente, de modo que na construção da ontologia jurídica já estaria embutida a solução de possíveis conflitos entre leis. Isto é, as soluções gerais para os tipos de casos, conforme catalogadas por investigações empíricas prévias, incluiriam as normas jurídicas aplicáveis já estabelecidas na prática judicial por meio de critérios como aqueles. Em resumo, métodos de investigação empírica para aquisição do conhecimento jurídico relativo às soluções judiciais correntes permitiriam

criar ontologias jurídicas úteis e fiéis à unidade, coerência e completude do sistema jurídico, sem incluir explicitamente aquelas metarregras, pois a ontologia já seria construída para ser consistente e completa (em relação ao seu escopo limitado).

Dessa forma, pode-se contornar, por exemplo, uma inconsistência como a que aparece entre a Súmula nº. 327 (“O direito trabalhista admite prescrição intercorrente”), de 1963, do Supremo Tribunal Federal, e a Súmula nº. 114 (“É inaplicável na Justiça do Trabalho a prescrição intercorrente”), de 2003, do Tribunal Superior do Trabalho, uma vez que a investigação empírica permitirá saber qual tem sido a posição de superação da antinomia adotada pela prática judicial no contexto do escopo da modelagem e, assim, representar o conhecimento jurídico que importa, sem qualquer menção à antinomia e a critérios que envolvam o ordenamento dinâmico. Em certo sentido, essa solução de modelagem ontológica pode ser vista como uma forma de redescrever uma parte do ordenamento jurídico dinâmico como um ordenamento jurídico estático, mas não no sentido extremo da visão jusnaturalista de que todas as normas jurídicas são dedutíveis de um único princípio; trata-se de uma solução que redescreve as normas jurídicas ao colocá-las em um único estrato hierárquico, tirando vantagem do escopo limitado da ontologia jurídica.

5.5 EXCEÇÕES EXPLÍCITAS E MONOTONICIDADE

As regras jurídicas frequentemente apresentam exceções. Em alguns casos, a exceção é explícita, vista em expressões como “salvo”, “exceto”, “senão”, “a não ser que” e outras. O CDC apresenta algumas exceções desse tipo:

Art. 8º Os produtos e serviços colocados no mercado de consumo não acarretarão riscos à saúde ou segurança dos consumidores, exceto os considerados normais e previsíveis em decorrência de sua natureza e fruição, obrigando-se os fornecedores, em qualquer hipótese, a dar as informações necessárias e adequadas a seu respeito.

Note-se que o mesmo artigo que contém uma exceção explícita também faz uso de conceitos vagos, como o de “riscos considerados normais e previsíveis” relativos aos produtos e serviços.

Legislações maiores e mais intrincadas que o CDC, como o Código Civil (Lei nº 10.406 de 2002), podem ser bastante complicadas: com 2046 artigos, além de parágrafos, incisos e alíneas, o Código Civil contém regras com mais de 250 exceções explícitas.

A distinção entre negócio jurídico nulo e anulável envolve a noção de exceção: o negócio jurídico nulo (artigo 166, do Código Civil), como um contrato celebrado por pessoa absolutamente incapaz, não pode ser posteriormente confirmado e, em teoria, todos os seus efeitos devem ser revertidos em sentença declarando a sua nulidade, de modo que a eficácia dessa sentença retroage no tempo - diz-se que possui efeito *ex tunc*. Já o negócio jurídico anulável (artigo 171, do Código Civil), como um contrato realizado como fraude

contra credor, pode vir a ser confirmado e a sentença constitutiva tem efeitos *ex nunc*, isto é, reconhece o defeito, torna o negócio válido ou inválido a partir do momento da sentença, mas não anula necessariamente os efeitos já existentes.

Ao anular-se um negócio jurídico anulável, é como haver uma nova circunstância em que o negócio jurídico deixa de valer, uma exceção à sua validade. Ainda assim, uma exceção explícita, pois as condições de validade estão declaradas na legislação. A formalização da distinção entre negócio jurídico nulo e anulável é uma questão em aberto, já que pode ser feita de outras maneiras além da ideia de exceções.

Existe ainda a possibilidade de a aplicação de regras jurídicas possuírem exceções implícitas, caso a caso, em que os operadores do direito buscam uma aplicação mais razoável ou justa da regra jurídica, uma interpretação que atenda à sua finalidade mais do que à sua aplicação literal. Trata-se da “relativa indeterminação de finalidade” de Herbert Hart, supracitada quanto à vagueza, que traz à tona o conceito de derrotabilidade (*defeseability*). Como a exceção implícita tem a ver com a relação entre regras e princípios, mais sobre isso será visto numa seção adiante neste capítulo.

Exceções explícitas são problemáticas para a representação formal, por causa de uma propriedade da consequência lógica clássica chamada *monotonicidade* (*Monotonicity*): sejam X , Y e Z fórmulas de uma lógica clássica, como as descrições de conceito de DL, se $X \models Y$, então $X, Z \models Y$. Essa propriedade pode ser ou uma regra de inferência (como a regra *Weakening* do cálculo de seqüentes) ou um metateorema sobre a lógica em questão. A ideia que subjaz a monotonicidade é que, quando se pode deduzir uma consequência lógica de um conjunto de premissas, a adição de uma nova premissa qualquer não muda essa dedução. Considere-se o exemplo: “Se alguém mata, então deve ser punido segundo o artigo 121 do Código Penal. Fred matou. Consequentemente, Fred deve ser punido nesses termos”. Ao se adicionarem as premissas “Advogados são honestos” e “Piguins são pretos”, nada muda sobre a dedução da conclusão de que “Fred deve ser punido”. Entretanto, esse tipo de raciocínio só faz sentido quando as premissas adicionais não têm relação com a dedução da conclusão. Para os juristas, ao se adicionar a premissa de que Fred matou por legítima defesa, a inferência que concluindo que Fred deve ser punido não é mais válida, porque a legítima defesa é uma exceção à punição legal em caso de homicídio. A formalização literal disso levaria a uma conclusão contraditória de que Fred deve ser punido, por ter cometido homicídio, e Fred não deve ser punido, porque agiu em legítima defesa.

Existem diversas abordagens lógicas para tratar esse problema, inclusive no domínio jurídico: é possível, por exemplo, empregar um sistema lógico cuja semântica não seja clássica, como a semântica preferencial para DL (RODRIGUES et al., 2019). A solução clássica, escolhida aqui, não é a mais elegante, mas funciona bem para domínios restritos como o escopo pretendido: a regra geral pode incluir a negação da exceção (dizer, por exemplo, que se alguém mata e não é em legítima defesa, então deve ser punido). Uma

vantagem dessa abordagem é que a exceção é dita e identificada explicitamente, mas tem a desvantagem de não escalar bem.

5.6 MUDANÇAS NORMATIVAS NO TEMPO E NO ESPAÇO

Sabe-se que a legislação muda com o passar do tempo e que, por isso, existe uma espécie de metarregra que diz que a legislação nova se sobrepõe à legislação velha no que forem incompatíveis entre si - a não ser que a nova seja hierarquicamente inferior, hipótese em que a lei mais recente seria inconsistencial ou ilegal. Quando novas leis são aprovadas por órgãos legislativos, espera-se também uma mudança na prática judicial, o que significa uma mudança em como os casos vêm sendo resolvidos no judiciário. Entretanto, é possível que o advento de uma nova lei não acarrete a respectiva mudança judicial esperada, mesmo que, fora dos tribunais, a sociedade pautue suas relações jurídicas pela nova lei.

Pode-se entender isso como uma assimetria entre a lei e a prática judicial, que pode ocorrer por razões diversas: juízes podem não conhecer o bastante da lei, podem não concordar com a lei ou podem a interpretá-la ao seu próprio modo (comparado com o que esperavam os legisladores), o que inclui adaptações interpretativas às necessidades dos casos por causa da incompletude do texto normativo.

Outra situação é uma mudança espacial relativa à solução de um problema jurídico: dada uma demanda jurídica qualquer, sua solução pode variar conforme a espacialidade da lei que trata da questão ou ainda conforme o entendimento jurisprudencial do órgão judicial demandado. Em outras palavras, a solução de um caso pode mudar por força do advento de uma lei local (digamos, estadual) ou por força de diferentes interpretações entre juízes.

Considerando essas variações, pode-se sistematizá-las da seguinte maneira: dada uma solução S para um gênero de demanda jurídica D , para cada mudança em S , S pode variar conforme a Tabela 3, assumindo valor 1 para mudança e 0 para invariante:

Tabela 3 – Mudanças possíveis na solução judicial.

Mudança	Tempo	Espaço
Lei	1/0	1/0
Interpretação	1/0	1/0

Fonte: própria

Um Sistema Baseado em Conhecimento jurídico, para ser fiel a essas mudanças, precisa dispor de mecanismos de atualização que não sejam excessivamente custosos, difíceis e demorados. Idealmente, esse processo de atualização deve ser automático, pois se sabe que a criação manual de ontologia é um processo custoso. A mudança na lei pode ser identificada textualmente, mas a mudança interpretativa requer algum tipo de pesquisa empírica. Para efeito de atualização do conhecimento modelado, a situação ideal é aquela em que a mudança em S assume os valores expressos pela Tabela 4:

Tabela 4 – Mudanças ideais na solução judicial.

Mudança	Tempo	Espaço
Lei	1	0
Interpretação	1	0

Fonte: própria

Ou seja, a mudança na lei é correspondida por uma mudança na prática judicial, mas a lei é aplicável nacionalmente (ou no âmbito que interessar à aplicação da Base de Conhecimento Jurídico) e não há divergência significativa entre juízes de diferentes tribunais ou varas.

Como exatamente lidar com isso é uma questão em aberto, caso se deseje usar Sistemas Baseados em Conhecimento Jurídico como base para a automação de certas soluções judiciais de conflitos.

5.7 ASSIMETRIA ENTRE A LEI E A PRÁTICA

Mesmo na ausência de mudanças como as da seção anterior, pode existir uma situação que dificulta a modelagem ontológica do conhecimento jurídico relevante: a assimetria entre o que está escrito nos textos normativos (as leis em geral) e o que ocorre na prática judicial. Embora a lei seja tida como a fonte primária do conhecimento jurídico nos sistemas jurídicos chamados *Civil Law*, não é raro que a prática judicial e mesmo o comportamento das pessoas em geral funcionem à margem da literalidade da lei, às vezes de modo *contra legem*, criando, na prática, conhecimento jurídico novo e dominante.

Um exemplo notório é o caso do “jogo do bicho”: pelo artigo 58 do Decreto-lei nº 3.688, de 3 de outubro de 1941, ainda em vigor, tanto realizar quanto jogar “jogo do bicho” são contravenções penais, cuja pena prevista é a prisão simples, de quatro meses a um ano, e multa de dois a vinte contos de réis (moeda desatualizada). Entretanto, é de conhecimento comum que a exploração e realização desse tipo de loteria é uma prática rotineira, havendo, inclusive, agentes da lei que apostam nesse jogo (FREIRE, 2019). Enquanto a lei diz uma coisa, a prática revela outra, contrariando explicitamente a própria lei. Por essa razão, uma metodologia para a construção de ontologias jurídicas não pode se basear apenas na lei como fonte de conhecimento jurídico. Caso contrário, existe o risco de a representação ficar em total descompasso com o conhecimento jurídico corrente.

Outro caso que revela a limitação da abordagem de aquisição de conhecimento jurídico voltada aos textos normativos canônicos é a legalidade da união homoafetiva no Brasil. Segundo o artigo 226, §3, da Constituição da República, “(...) é reconhecida a união estável entre o homem e a mulher como entidade familiar (...)”, a mesma ideia é repetida no Código Civil (Lei nº 10.406 de 2002) no artigo 1.514 (“O casamento se realiza no momento em que o homem e a mulher manifestam, perante o juiz, a sua vontade de estabelecer vínculo conjugal, e o juiz os declara casados”) e no artigo 1.723 (“É reconhecida

como entidade familiar a união estável entre o homem e a mulher (...)”). Considerando esses textos normativos canônicos, pode-se entender que a união homoafetiva é ilegal para o sistema jurídico brasileiro. No entanto, desde 2011, por decisão do Supremo Tribunal Federal, com eficácia nacional, a união estável homoafetiva tornou-se perfeitamente legal, gerando todos os direitos e obrigações da união estável. A partir de 2013, também o casamento homoafetivo foi reconhecido legal.

Portanto, ignorar a prática judicial, na aquisição de conhecimento para a modelagem ontológica, pode gerar ontologias completamente erradas, do ponto de vista da representação do conhecimento jurídico em vigor. Uma solução para superar esse desafio é combinar a abordagem centrada no texto normativo com a abordagem centrada na prática jurídica, através de técnicas de Ciência de Dados, para obter melhores resultados em termos de aquisição de conhecimento jurídico. Essa diferença nas abordagens será discutida no Capítulo 6.

5.8 DESACORDO SOBRE A INTERPRETAÇÃO JURÍDICA

Em inúmeras ocasiões os juristas divergem entre si sobre qual a interpretação jurídica correta dos textos normativos canônicos em relação à solução dos litígios. A controvérsia não se resume às partes do processo, mas também inclui juízes de diferentes varas ou tribunais e até doutrinadores, como se viu para a ambiguidade do artigo 5º, inciso XII, da Constituição da República. Se a própria comunidade de especialistas do direito não chega a um consenso sobre o conhecimento jurídico aplicável, então o engenheiro de conhecimento não poderá definir o que exatamente deve ser representado.

Porém, o problema do desacordo pode ser mais complicado que isso: se o engenheiro de conhecimento levanta informações do domínio jurídico entre juízes, advogados e professores de direito, ele pode deparar-se com um consenso entre esses especialistas sobre as questões importantes para a modelagem, e esse consenso pode decorrer do *puro acaso*, ocultando a divergência e a incerteza. Além disso, esses especialistas podem transmitir informações enviesadas, segundo suas perspectivas pessoais sobre a solução correta das demandas jurídicas. Em ambas as circunstâncias, conhecimento parcial ou incorreto pode vir a ser representado, prejudicando o compromisso ontológico da ontologia, isto é, sua correspondência em relação ao conhecimento vigente.

Para evitar problemas como esses, esta tese propõe a restrição do escopo da modelagem (ênfase nos casos simples e repetitivos da Justiça Estadual) e fazer uso de técnicas da Ciência de Dados para aprimorar a aquisição de conhecimento jurídico, obtendo-se, assim, uma visão do direito que seria impossível de se obter apenas pela experiência de alguns especialistas. Ademais, essas técnicas possuem a vantagem adicional de respeitarem os ideais científicos de transparência e replicabilidade - menos presentes em técnicas semelhantes a entrevistas.

5.9 PRINCÍPIOS, EXCEÇÕES IMPLÍCITAS E DERROTABILIDADE DE REGRAS

O CDC é considerado pela doutrina jurídica como uma norma principiológica (TARTUCE; NEVES, 2017, p. 22). Isso significa que as normas do CDC possuem eficácia supralegal, isto é, na hierarquia do ordenamento jurídico brasileiro localizam-se em algum estrato intermediário entre a Constituição Federal e as leis ordinárias, como o Código Civil. Esse valor principiológico parece vir da ideia de que um princípio pode prevalecer sobre uma regra, criando na prática uma *exceção implícita* à regra. O artigo 4º da Lei de Introdução ao Código Civil Brasileiro menciona explicitamente os “princípios gerais de direito” para suprir lacunas, mas o Direito do Consumidor, como outros ramos do direito, dispõe de princípios específicos: o protecionismo do consumidor, a vulnerabilidade do consumidor, a hipossuficiência do consumidor, boa-fé objetiva, entre outros (TARTUCE; NEVES, 2017).

Toda norma jurídica é ou uma regra ou um princípio, uma tese chamada por Carsten BÄCKER (2011) de *Exklusionstheorem*, um axioma fundamental da teoria dos princípios (ALEXY, 2000). Isso significa que regras e princípios são coisas diferentes e podem ser reconhecidos como tal. De acordo com Humberto AVILA (2005, p. 70), as regras são aplicadas, de forma decisiva, pela avaliação retrospectiva da correspondência entre o conteúdo descritivo da regra e os fatos; por sua vez, os princípios são aplicados, de forma parcial, visando prospectivamente a satisfação de uma finalidade ou valor. De modo coerente com Humberto Ávila, para Robert ALEXY (2000), princípios podem ser satisfeitos em diferentes graus, a fim de otimizar a realização de finalidades, enquanto regras necessariamente são ou não satisfeitas de forma definitiva.

Porém, para efeito de modelagem ontológica, talvez o critério mais interessante de diferenciação entre regras e princípios seja o de BÄCKER (2011), que se relaciona com a ideia de derrotabilidade de normas. Ele entende a *derrotabilidade como a capacidade de acomodar exceções* e, seguindo os argumentos de Herbert Hart e de Peng-Hsiang Wang, defende que a derrotabilidade das regras decorre da limitação na capacidade humana em prever todas as circunstâncias relevantes, casos futuros que não podem ser exaustivamente enumerados, mas que constituem exceções à aplicação literal da regra. Da mesma forma que a textura aberta da linguagem natural (dentro da qual se encontra a linguagem jurídica) não pode ser eliminada por meio de definições adicionais, a derrotabilidade de regras não pode ser eliminada pela adição de exceções à construção da regra. Como não é possível prever todas as exceções, também não é possível criar uma regra sem exceções, de modo que as regras jurídicas necessariamente possuem a capacidade de acomodar exceções. Assim, Bäcker define derrotabilidade como “a capacidade de acomodar exceções que não podem ser previstas e enumeradas exaustivamente para todos os casos futuros”. Como a aplicação dos princípios exige, por definição, a consideração de todas as circunstâncias relevantes para otimizar a realização do fim na maior medida possível, não pode haver exceções aos princípios. A ideia de otimização pressupõe a impossibilidade de se saber de todas as circunstâncias, de modo que resta considerar o maior número possível de situ-

ações relevantes, na tentativa de satisfazer em maior medida os valores expressos pelos princípios. Por isso, em resumo, regras são normas derrotáveis e princípios são normas não derrotáveis.

Uma forma de interpretar essas considerações, para efeito de engenharia do conhecimento, é sempre admitir a aplicação de princípios à situação jurídica em questão: no caso, os princípios relativos ao Direito do Consumidor aplicando-se sempre sobre uma situação identificada como relação de consumo, o que faz jus à ideia de não derrotabilidade de princípios. Entretanto, o escopo da modelagem requer simplicidade e padronização, de modo que, como dito na seção sobre exceções explícitas, as regras podem ser modeladas considerando-se suas exceções explícitas. Já a ponderação de princípios (satisfação parcial) e as exceções implícitas às regras podem ficar fora do escopo. Tratando-se de um sistema que resolva os litígios, esses dois aspectos podem ser deixados para instâncias recursais, nas quais haveria uma avaliação criteriosa feita por humanos (juízes), cujo trabalho será facilitado pelo resultado prévio da máquina explicitando e justificando os princípios e regras aplicados. Por definição, o escopo do sistema são os casos previstos, não os imprevistos.

6 O QUE REPRESENTAR?

Este capítulo busca definir o conhecimento que será representado pelas linguagens DL e OWL no capítulo 7. Discute-se como a distinção entre normativismo jurídico e realismo jurídico é paralela à diferença entre as abordagens *top-down* e *bottom-up* na aquisição do conhecimento jurídico. Busca-se identificar o *escopo* da ontologia jurídica planejada, o conhecimento relativo à legislação consumerista e à jurisprudência, bem como as questões de competência que a ontologia deve responder.

Para fins de transparência e replicabilidade, os procedimentos, scripts, os dados detalhados e a visualização interativa dos gráficos das *pesquisas originais* da seção 6.2 estão disponíveis em:

https://github.com/italojsoliveira/data_analysis_consumer_law

6.1 NORMATIVISMO E REALISMO NA REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO JURÍDICO

Diante da tarefa de representar o conhecimento jurídico, é necessário identificar o conhecimento representável - trata-se do processo de aquisição do conhecimento. Há pelo menos duas abordagens distintas sobre como realizar a aquisição do conhecimento jurídico e essas duas perspectivas são paralelas às visões do normativismo jurídico e do realismo jurídico sobre o entendimento do direito.

Uma primeira abordagem para a aquisição do conhecimento jurídico, que pode ser chamada *top-down* ou *descendente*, é direcionada à compreensão das leis e dos textos que explicam as leis - em especial os manuais jurídicos do gênero “Manual de Direito X”, “Curso de Direito Y” *etc.* A partir dessa compreensão realiza-se uma representação do conhecimento jurídico assim adquirido. Essa abordagem é intuitiva e se baseia na ideia clássica de que a codificação do direito oferece uma sistematização do conhecimento jurídico, dando-lhe mais organização e acessibilidade (KAUFMANN; HASSEMER, 2002, p. 286-287). Essa abordagem também é coerente com a tese, em filosofia do direito, de que a natureza do direito se constitui de uma ordem normativa irreduzível a qualquer fato social; a validade das normas jurídicas (e, assim, a sua obrigatoriedade jurídica) não pode decorrer de fatos empíricos ou sociais, pois a negação disso seria incorrer na falácia naturalista, derivando o dever-ser a partir do ser (TROPER, 2008, p. 39-40). Essa tese sobre a irreduzibilidade da normatividade jurídica, que subscreeve o dualismo kantiano do ser e dever-ser, é chamada de *normativismo jurídico* (KÄHLER, 2017), no sentido proposto por Hans Kelsen, e combina-se (com alguma tensão) com o ideal de Ciência Pura do Direito, apresentado no Capítulo 2.

Há ainda uma tensão entre essa visão normativista e a tese positivista de que a autoridade jurídica é, em última análise, fundada em fatos sociais, não em uma moral substantiva. Essa tese é característica do positivismo jurídico, porque se opõe à tese do direito natural, segundo a qual a essência do direito possui um conteúdo substantivo moral. Kelsen, mesmo positivista, nega que uma norma seja um fato, porque não pode ser verdadeira ou falsa, mas apenas válida ou inválida. Todavia, para Kelsen, o direito positivo é criado por atos humanos e as normas são o *significado* desses atos - atos esses que são um tipo de fato (KÄHLER, 2017). Para compatibilizar a tese positivista com o normativismo kelseniano, Lorenz KÄHLER (2017) sugere reconstruir a tese do fato social da seguinte maneira:

As normas $L_1 \dots L_n$ são juridicamente (legally) válidas, somente se para toda norma L_i existem fatos sociais $F_j \dots F_k$ cujo conteúdo proposicional implica o conteúdo proposicional de L_i .

O ato de proibir a “venda casada”, materializado na existência vigente do artigo 39, inciso I, do Código de Defesa do Consumidor, tem como significado (conteúdo proposicional) a proibição da “venda casada”, que implica o conteúdo da norma jurídica que proíbe a “venda casada”. De qualquer forma, essa referência aos fatos sociais permanece como uma modo de rejeitar a tese do direito natural e remete às fontes materiais criadoras das normas jurídicas, ao mesmo tempo em que mantém a imagem da pirâmide normativa que descreve a hierarquia de normas que dão validade umas às outras. A perspectiva *top-down* é paralela a essa imagem piramidal do ordenamento jurídico como um domínio autocontido (em termos de validade e caracterização). Uma maneira de ser fiel a essa ideia durante a representação do conhecimento jurídico é relacionar os dispositivos jurídicos (entendidos quase como atos de fala performativos) com o conteúdo proposicional de normas jurídicas representadas - opção adotada na modelagem ontológica do Capítulo 7.

Como se viu no Capítulo 5, a assimetria entre a lei e a prática, bem como o desacordo (por parte dos próprios juristas) sobre a interpretação jurídica, criam dificuldades para a perspectiva *top-down*, já que existe o risco de se representar um conhecimento jurídico irrelevante para a solução dos litígios, conforme são resolvidos na prática judicial. Para suprir essa deficiência, é possível direcionar o processo de aquisição do conhecimento jurídico aos casos, em vez de direcioná-lo à lei abstratamente considerada. Essa perspectiva pode ser chamada de *bottom-up* ou *ascendente* e parte da investigação de como os juízes realmente decidem os casos, para a partir daí organizar um corpo de conhecimento representável que é coerente com o conhecimento aplicado na atuação judicial. Essa abordagem é paralela à postura descritiva do *realismo jurídico* a respeito do processo de decisão jurídica. (LEITER, 1999)

A perspectiva *bottom-up* abre espaço para o emprego de técnicas de análise de dados em geral para compreender o comportamento judicial e, por conseguinte, o conhecimento

jurídico de fato aplicado às demandas: Como as demandas têm sido solucionadas judicialmente? Quais os argumentos jurídicos têm sido aceitos pelos juízes de acordo com os casos? Há algum consenso sobre a resolução de um tipo de litígio ou existe divergência entre os juízes, variando a interpretação jurídica? Qual o grau de consenso e de divergência em dados tribunais sobre dadas questões? Respostas para essas perguntas, que podem ser abordadas pelos métodos da Ciência de Dados, permitem *validar* o processo de aquisição do conhecimento jurídico, inclusive mantendo a transparência e a replicabilidade do processo, ao passo que a tradicional sondagem de especialistas prejudica essas características desejáveis e ainda corre o risco de incluir conhecimento enviesado.

Além disso, existe mais um paralelo muito importante entre, de um lado, a perspectiva descendente e o normativismo jurídico e, do outro lado, a abordagem ascendente e o realismo jurídico: embora para ambos o conceito de norma jurídica possa ser entendido como um juízo hipotético do tipo “SE [*fato jurídico*],... ENTÃO [*sanção*]”, a compreensão do que sejam um fato jurídico e uma sanção é diferente. O normativismo jurídico, na linha de Kelsen, entende a norma como uma *prescrição*, não passível de ser verdadeira ou falsa, sendo um comando de uma autoridade jurídica; porém, o discurso *sobre* as normas jurídicas pode ser descritivo, composto de *proposições jurídicas*, essas, sim, objeto da “Ciência (pura) do Direito” (COELHO, 2001, p. 7-10), (KELSEN, 1998, p. 51). Assim, essa ciência do direito é uma *metalinguagem* descritiva que tem como objeto a linguagem jurídica imperativa (TROPER, 2008, p. 35-41). Dado o ideal de pureza (axiológica e metodológica) do normativismo jurídico (KELSEN, 1998, p. 1), e a tese kelseniana de que a interpretação doutrinária (“científica”) do direito só pode descrever a “moldura” da norma jurídica (as possibilidades de interpretação e aplicação da lei a um caso específico) (KELSEN, 1998, p. 247), a ciência do direito, nesse sentido, se torna um discurso *especulativo hermenêutico*. Por outro lado, o realismo jurídico que entende o direito como “*prophecies of what the courts will do in fact*” (HOLMES, 1997) pode construir suas proposições jurídicas sobre o direito a partir de investigações empíricas correlacionando fatos jurídicos reais com suas sanções jurídicas reais, de modo que a “moldura” realista da norma seria um tipo de *predição estatística*. É interessante notar que, tanto na visão normativista quanto na visão realista, se o direito é uma linguagem imperativa objeto de uma metalinguagem que é a ciência do direito (hermenêutica ou empírica), então os modelos de conhecimento jurídico (as ontologias jurídicas) podem ser vistos como uma *metametalinguagem* quando toma a descrição científica do direito (as proposições jurídicas) como objeto. Entretanto, as ontologias não são sempre essa metametalinguagem, pois representam conhecimento jurídico em geral, não apenas normas jurídicas, na medida em que podem representar também conceitos jurídicos e senso comum.

Em termos de engenharia do conhecimento, as duas perspectivas não se excluem mutuamente e, em condições ideais, devem ser combinadas, melhorando o processo de aquisição de conhecimento como um todo. Esta tese faz uso tanto da abordagem *top-down* quanto

da *bottom-up* para a aquisição de conhecimento jurídico, principalmente porque, devido ao escopo da representação (simulação de litígios consumeristas simples e repetitivos), a análise de casos é inevitável. Por limitações fortuitas, nesse processo o uso de técnicas de Ciência de Dados nesta tese é bastante modesto, mas é uma recomendação geral do trabalho para a criação de ontologias jurídicas.

6.2 CASOS SIMPLES E REPETITIVOS DO DIREITO DO CONSUMIDOR

No Capítulo 3, apresentou-se a proposta de automatizar, via Inteligência Artificial Simbólica, uma parte do exercício da jurisdição, e essa parte corresponde aos casos simples e repetitivos da Justiça Estadual e da Justiça do Trabalho, começando-se pelos litígios consumeristas dos Juizados Especiais Cíveis com valor de até cerca de R\$ 20.000,00, isto é, vinte salários-mínimos - âmbito em que a legislação sequer exige a participação de advogados.

A *prova de conceito* dessa proposta envolve identificar essas demandas e, com métodos de IA Simbólica, simulá-las - isso significa representar explícita e implicitamente o conhecimento requerido na solução dessas demandas. Esta seção intenta identificar e caracterizar essas demandas, o que permitirá saber exatamente qual o conhecimento jurídico deve ser modelado e saber também o quão significativos são esses casos dentro do direito brasileiro.

Como a automação da solução judicial de conflitos precisa levar em conta a prática judicial regional, na qual se encontram os litígios mais comuns e numerosos, e esta tese é feita no contexto do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFPE, optou-se por centrar a investigação nos Juizados Cíveis do Recife, embora sempre fazendo comparações cabíveis com outras regiões. O fluxograma da Figura 17 descreve o andamento usual das reclamações que chegam aos juizados¹¹:

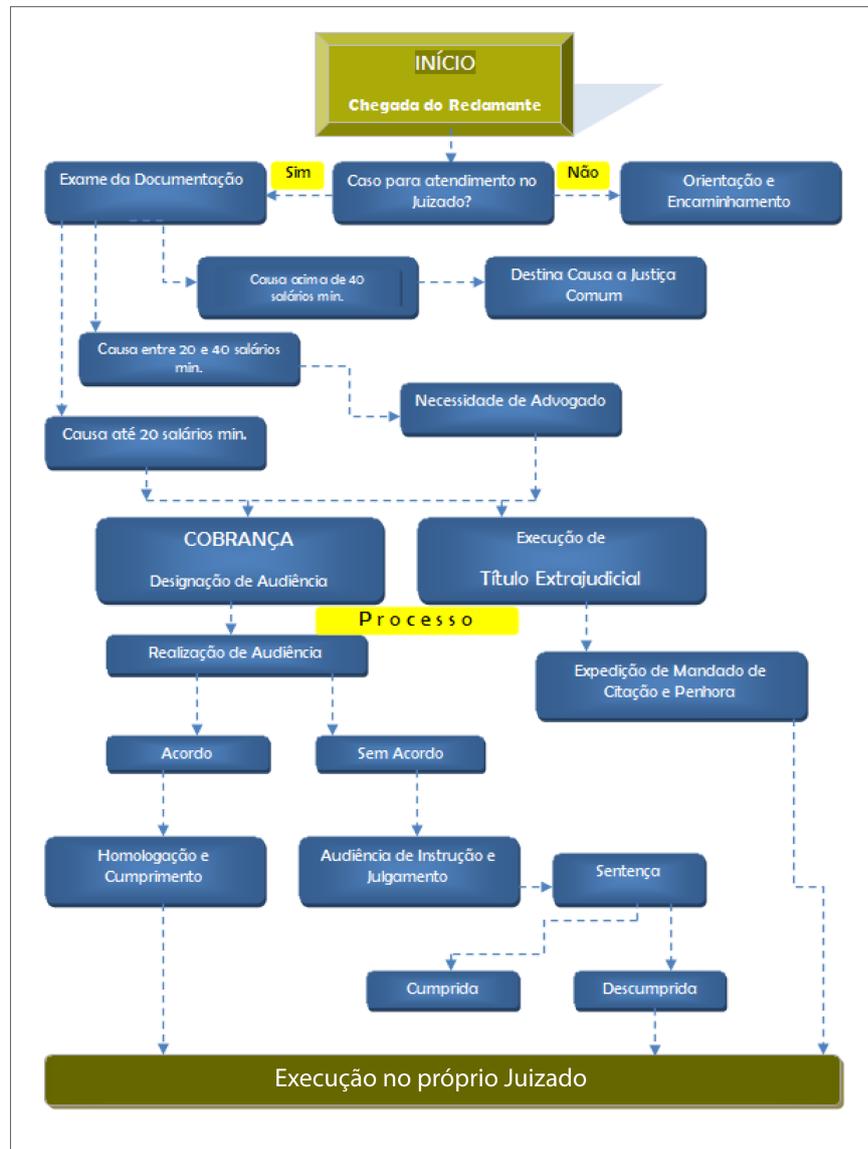
De acordo com YEUNG (2017), na Justiça Estadual em São Paulo mais da metade do total de ações iniciadas em 2014 apresentam valor da causa inferior a vinte salários-mínimos, como mostra a Figura 9. Isso representa um “espaço” significativo dentro do judiciário brasileiro e sugere que a automação da solução desse tipo de litígio teria impactos imediatos na diminuição do congestionamento processual.

Traz-se aqui novas evidências de que essas ações mais simples, considerando o valor da causa, representam a maior parte dos litígios na Justiça Estadual, mas o âmbito de investigação foram os Juizados Cíveis do Recife (Pernambuco), que estão sob a jurisdição do Tribunal de Justiça de Pernambuco (5^o Região). Através do sistema de Consulta Processual¹² acessível para advogados, várias consultas foram realizadas usando somente os parâmetros da “Jurisdição” (*Recife - Juizados Cíveis*), “Data de Autuação” e “Valor da Causa”, a fim de saber o número de processos totais, o número de processos cujo valor

¹¹Ver: <https://www.tjpe.jus.br/web/juizados-especiais/jeciveis>.

¹²Acesso pela URL: <https://pje.tjpe.jus.br/1g/Processo/ConsultaProcesso/listView.seam>.

Figura 17 – Fluxograma do funcionamento dos Juizados Especiais.

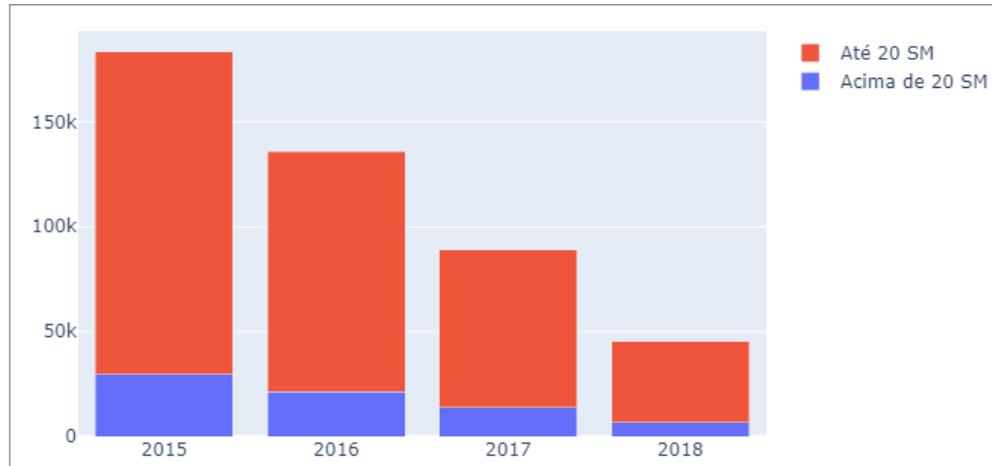


Fonte: Website do Tribunal de Justiça de Pernambuco

da causa é de até R\$ 20.000,00 e o número de processos cujo valor da causa está acima disso, contando a partir de um dado período até a data de 01/01/2019. Através da biblioteca Plotly¹³ do Python 3 para a produção de gráficos interativos, gerou-se a visualização dos resultados coletados, conforme pode ser visto na Figura 18. Há 25 Juizados Cíveis relacionados a questões de consumo no Recife (“Juizado Especial Cível e das Relações de Consumo da Capital”), totalizando pouco mais de 183 mil processos desde 01/01/2015 até 01/01/2019. Durante todo o período as ações cujo valor da causa superam os 20 salários mínimos representam um percentual muito pequeno do total - em cada período representam sempre em torno de 15% do total (variando menos de um ponto percentual). O total de processos naturalmente aumenta quando se estende o período, pois mais processos são acumulados, incluindo processos já arquivados.

¹³Ver: <https://plot.ly/python/>.

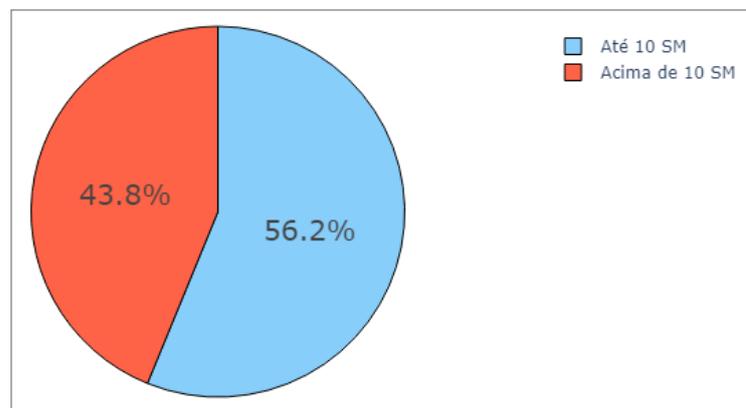
Figura 18 – Proporção de processos conforme o valor da causa a cada ano-base contando de 01/01/2015 até 01/01/2019.



Fonte: Própria

Mesmo considerando apenas os processos cujo valor da causa é de até R\$ 10.000,00, abaixando ainda mais a complexidade da demanda, o percentual desse tipo de litígio no total supera os 50%, como se vê na Figura 19, referente ao período de 01/01/2018 até 01/01/2019. Essas evidências sugerem novamente que a chave para a solução do problema do congestionamento processual envolve a resolução célere desse tipo de processo mais simples. Isso não necessariamente indica que a melhor medida para atacar esses processos seja a automação de sua solução judicial¹⁴, mas é essa medida que esta tese sugere e investiga, considerando o fato de que a simplicidade do processo torna a automação mais fácil e viável.

Figura 19 – Proporção de processos conforme o valor da causa contando de 01/01/2018 até 01/01/2019.



Fonte: Própria

Agora, quais são os tipos de demandas simples e repetitivas? A simulação de casos desse gênero é um dos objetivos desta tese. No relatório de GABBAY; CUNHA (2010), os

¹⁴Pode-se, por exemplo, dar prioridade a esse tipo de demanda mais simples ou criar canais de solução extrajudicial direcionados para essas causas.

autores concluíram que as teses e os temas relacionados ao Direito do Consumidor foram mais frequentes dentre os tribunais estaduais, aparecendo em 51% dos julgados do TJSP e em 72% dos julgados do TJRS. Nas decisões relativas ao Direito do Consumidor, prevaleceram as teses e temáticas que foram agrupadas no assunto “contratos de consumo”. No TJSP, 48% do total de decisões proferidas por esse tribunal faziam referência ao assunto “contratos de consumo”, enquanto que no TJRS as decisões relacionadas à mesma matéria chegaram a compor 69% do total. A Figura 20, os autores sistematizaram as informações em dois rankings, um sobre os temas das reclamações consumeristas e outro sobre os setores econômicos do objeto das reclamações.

Figura 20 – Demandas Repetitivas do Direito do Consumidor.

Principais Temas Suscitados em Reclamações Consumeristas	
1	Cobrança indevida
2	Descumprimento das disposições contratuais
3	Alteração ou rescisão unilateral do contrato
4	Imprecisão contratual
5	Indefinição exata sobre critérios de abrangência
6	Não entrega do produto ou demora na entrega do mesmo
7	Vício de qualidade do produto

Principais Setores Econômicos Objeto de Reclamações Consumeristas	
1	Serviços Essenciais (principalmente o de telecomunicações, fixa ou móvel)
2	Produtos (principalmente os tecnológicos, mormente os relacionados à telefonia)
3	Assuntos Financeiros (principalmente cartões de crédito e financiamentos de pessoas físicas)

Fonte: GABBAY e CUNHA (2010, p. 15)

O relatório do CNJ já referido aponta na mesma direção sobre a representatividade do Direito do Consumidor no total das demandas da Justiça Estadual e indica, vagamente, os assuntos mais demandados, como mostra a Figura 21. Responsabilidade civil do fornecedor buscando indenização por danos morais e materiais é um dos temas mais comuns, segundo esse relatório.

Figura 21 – Assuntos mais demandados nos juizados especiais, 2017.

Estadual	1. DIREITO DO CONSUMIDOR – Responsabilidade do Fornecedor/Indenização por Dano Moral	1.234.983 (15,15%)
	2. DIREITO CIVIL – Responsabilidade Civil/Indenização por Dano Moral	554.922 (6,81%)
	3. DIREITO CIVIL – Obrigações/Espécies de Títulos de Crédito	345.149 (4,23%)
	4. DIREITO CIVIL – Obrigações/Espécies de Contratos	338.750 (4,16%)
	5. DIREITO DO CONSUMIDOR – Responsabilidade do Fornecedor/Indenização por Dano Material	268.834 (3,30%)

Fonte: CNJ (2018, p. 184)

Assim como se fez para testar as conclusões de YEUNG (2017), traz-se aqui novas evidências sobre os gêneros de demandas repetitivas, mas com foco na região do Recife, cujas demandas serão alvo da modelagem no Capítulo 7. Por causa da facilidade de acesso aos dados da plataforma Consumidor.gov, optou-se por usar esses dados de reclamações de

consumo, em vez de processos ou sentenças judiciais - cujo acesso exigiria técnicas de *web scraping*. O Consumidor.gov é descrito como “um serviço público para solução alternativa de conflitos de consumo por meio da internet, que permite a interlocução direta entre consumidores e empresas”¹⁵, funcionando ainda para dar subsídios a políticas públicas através dos dados coletados relacionados às reclamações dos consumidores. Utilizando os arquivos do tipo .csv contendo as reclamações registradas aos órgãos de defesa do consumidor em 2018, foi possível filtrar no Excel apenas as reclamações da cidade do Recife e destacar a coluna de “problemas”, conforme a classificação feita pelo respectivo órgão. Em seguida, alguns scripts em Python foram escritos para contar a frequência do problema na tabela e ranquear todas as classes de problema por ordem de ocorrência, após o que novos scripts foram escritos para gerar o gráfico da Figura 22.

O gráfico da Figura 22 mostra as reclamações consumeristas mais comuns no Recife em 2018 (feitas aos órgãos de defesa do consumidor) e é consistente com os dados da Figura 20: em ambos aparecem reclamações em torno de questões como cobrança indevida, problemas contratuais e entrega do produto. Uma diferença relevante é que, ao contrário da pesquisa desta tese, no estudo de GABBAY; CUNHA (2010), feito em 2009, não há referência alguma a problemas envolvendo coleta, uso ou repasse não autorizado de dados pessoais ou financeiros do consumidor. Uma hipótese que explica essa mudança é o crescimento de uma abordagem de gestão empresarial baseada em análise de dados e também pelo aumento da popularidade de temas envolvendo privacidade de dados e uso de tecnologia em geral - assuntos que dez anos atrás não eram tão populares no Brasil, que hoje possui uma Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD, Lei nº 13.709/2018).

Agora, está estabelecido o escopo da modelagem ontológica no que se refere aos casos mais comuns do Direito do Consumidor no Recife, e motrou-se a relevância da automação deles no contexto de congestionamento processual, já que ocupam grande parte do total dos processos nos juizados do Recife.

Resta definir então qual os conhecimentos da legislação e da jurisprudência importam na solução de casos que fazem parte dos gêneros de litígio incluídos no escopo da modelagem, e, assim, quais as perguntas devem ser respondidas pela ontologia jurídica proposta.

¹⁵Ver: <http://dados.gov.br/dataset/reclamacoes-do-consumidor-gov-br1>.

Figura 22 – As sete reclamações mais frequentes feitas aos órgãos de defesa do consumidor do Recife em 2018.



Fonte: Própria

6.3 CONHECIMENTO DO DIREITO DO CONSUMIDOR

O Código de Defesa do Consumidor (CDC, Lei 8.078/1990) possui 119 artigos, além de parágrafos, incisos e alíneas. Nem todos interessam à solução dos casos definidos no escopo da modelagem, então se buscará aqui definir quais as passagens mais relevantes nesse sentido.

Antes de avaliar exatamente quais as normas do CDC são mais importantes para a modelagem, é útil identificar alguns dos principais conceitos dessa legislação, o que pode ser feito através da técnica da nuvem de palavras¹⁶, como mostrado na Figura 23. A figura resultante destaca os termos mais comuns do CDC, colocando-os como proporcionalmente maiores do que outros menos comuns. Para melhorar a visualização e a utilidade qualitativa da técnica para encontrar conceitos centrais, algumas palavras irrelevantes, porém frequentes, foram *excluídas*, como “que” (aparece 137 vezes), “Art” (aparece 129 vezes), entre outras¹⁷. Percebe-se pela Figura 23 que os conceitos mais fundamentais no contexto do CDC são o de consumidor, fornecedor, produto e serviço - termos-chave na identificação do conceito de relação de consumo e aplicação do CDC.

Vale lembrar ainda que no Estado de Pernambuco passou a vigorar em 15 de julho de

¹⁶Nuvem de palavras produzida através do site: <https://www.wordclouds.com/>, que recebeu como entrada a URL da página oficial do Código de Defesa do Consumidor.

¹⁷A lista completa dos termos excluídos com sua respectiva frequência (entre parênteses) é a seguinte: “que” (137), “Art” (129), “pela” (54), “Lei” (43), “sua” (41), “Vetado”, “III” (39), “nº” (35), “art” (33), “Parágrafo” (32), “nos” (28), “código” (26), “será” (26), “artigo” (25), “sobre” (25), “deste” (22), “pelos” (19), “seus” (19), “mediante” (16), “entre” (16), “às” (16).

§ 2º Serviço é qualquer atividade fornecida no mercado de consumo, mediante remuneração, inclusive as de natureza bancária, financeira, de crédito e securitária, salvo as decorrentes das relações de caráter trabalhista.

De acordo com TARTUCE; NEVES (2017, p. 54), a relação de consumo é uma espécie de negócio jurídico, cujos polos da relação jurídica são ocupados por consumidor e fornecedor, estabelecendo entre si direitos e deveres, créditos e débitos.

Embora pareça simples, a definição de consumidor do artigo 2º do CDC dá ensejo a controvérsias sobre a extensão da expressão “destinatário final”, em mais um caso de textura aberta na linguagem jurídica (TARTUCE; NEVES, 2017).

Em relação aos princípios fundamentais do Direito do Consumidor, o escopo da tese baseia-se em TARTUCE; NEVES (2017), que apresenta sete princípios com seus respectivos dispositivos legais no CDC:

- Princípio do protecionismo do consumidor: artigo 1º;
- Princípio da vulnerabilidade do consumidor: artigo 4º, inciso I;
- Princípio da hipossuficiência do consumidor: artigo 6º, inciso VIII;
- Princípio da boa-fé objetiva: artigo 4º, inciso III;
- Princípio da transparência: artigo 4º, caput, e 6º, inciso III;
- Princípio da equivalência negocial: artigo 6º, inciso II;
- Princípio da reparação integral dos danos: artigo 6º, inciso VI.

Tartuce ainda menciona o “princípio da função social do contrato”, mas não apresenta seu respectivo dispositivo legal. Na verdade a menção a princípios tem sido alvo de debates entre juristas, porque alguns argumentam que o uso de princípios ou mesmo a invenção de novos princípios funciona como um expediente para justificar arbitrariedades judiciais, a ponto de se falar em *panprincipiologismo* (WEBBER, 2013). De todo modo, os princípios listados acima fazem parte do escopo da modelagem proposta.

Em busca de casos-modelo para a construção *bottom-up* da ontologia jurídica, foram estudadas várias sentenças judiciais dos últimos dois anos dos juizados consumeristas do Recife - apenas de processos cujo valor da causa não ultrapassava os R\$ 10.000,00. Um caso-modelo é um caso que faz parte daqueles sete tipos mais comuns da Figura 22 ou da Figura 20, refletindo, assim, não apenas as suas particularidades, mas também o de muitos outros litígios. A ideia é que, ao simular-se um caso como esse, faz-se, ao mesmo tempo, a simulação de uma série de muitos outros casos semelhantes.

A partir desse estudo de caso definiu-se a cobrança indevida como litígio principal do escopo da ontologia jurídica proposta. As reclamações por cobrança indevida não apenas são repetitivas, mas trazem certa complexidade de interesse à esta tese, pois o artigo 42, parágrafo único, do CDC é interpretado e aplicado junto com com entendimentos jurisprudenciais do Supremo Tribunal Federal (STF), do Superior Tribunal de Justiça (STJ) e do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE) e juizados, além de menções ao Código Civil.

Art. 42, Parágrafo único. O consumidor cobrado em quantia indevida tem direito à repetição do indébito, por valor igual ao dobro do que pagou em excesso, acrescido de correção monetária e juros legais, salvo hipótese de engano justificável.

A devolução em dobro do valor indevidamente cobrado exige má-fé por parte do fornecedor? Pela leitura literal do artigo, sim, daí mencionar a hipótese de engano justificável (boa-fé). Todavia, no STJ há processos em curso (EAREsp 664.888 / EAREsp 600.663 / EREsp 1.413.542 / EAREsp 676.608 / EAREsp 622.697) disputando interpretações divergentes entre os ministros: o ministro Herman Benjamin defendeu, no dia 20/02/2019, que “Se nós fossemos efetivamente aplicar a própria filosofia do CDC, a responsabilidade deveria ser objetiva. Cobrou – não importa o porquê – devolve em dobro”¹⁸. No âmbito cível, a Súmula 159 do STF vai em sentido contrário desse entendimento: “Cobrança excessiva, mas de boa-fé, não dá lugar às sanções do art. 1.531 do Código Civil” (atual artigo 940 do Código Civil de 2002). A jurisprudência dos juizados apresenta interpretações para ambas as direções e apenas uma análise estatística poderia revelar o grau de dominância jurisprudencial de cada uma dessas interpretações.

6.4 QUESTÕES DE COMPETÊNCIA: O QUE A ONTOLOGIA DEVE RESPONDER?

Questões de competência (**QC**) são perguntas que ajudam a definir o escopo da ontologia e às quais a ontologia deve responder. Algumas QCs propostas para a construção da ontologia do Direito do Consumidor foram:

- **QC1:** O que é um consumidor?
- **QC2:** O que é um fornecedor?
- **QC3:** O que pode ser um produto?
- **QC4:** O que é uma relação de consumo?
- **QC5:** Quais os princípios do Direito do Consumidor?

¹⁸Ver “STJ: Corte Especial decidirá se devolução em dobro prevista no CDC exige má-fé”, matéria publicada no migalhas.com.br em 20 de fevereiro de 2019.

- **QC6:** Como o Direito do Consumidor trata juricamente a cobrança indevida?

7 REPRESENTANDO O DIREITO

Este capítulo constrói uma ontologia para o Direito do Consumidor brasileiro, apresentando-a em três formatos: (a) numa forma gráfica, mais intuitiva; (b) numa forma axiomática, em DL; (c) em OWL, através do editor de ontologias Protégé. O objetivo é mostrar que é possível, ao menos em certa medida, representar e simular litígios consumeristas, ao mesmo tempo em que se investiga a adequação da DL *SRIOQ* para a representação do domínio jurídico. Dessa forma, espera-se produzir uma espécie de *prova de conceito* da proposta de automação de parte da solução judicial de conflitos, via IA Simbólica. A representação do conhecimento jurídica através de DL é apenas uma forma, entre outras, de se fazer essa automação no contexto da IA Simbólica e tem as vantagens de se conectar com a Web Semântica.

A ontologia jurídica completa em documento OWL está disponível no sítio:

https://github.com/italojsoliveira/direito_consumidor_ontologia

A tradução dos axiomas em OWL na sintaxe de Manchester para a sintaxe de DL é bastante direta, como se vê na Figura 14, o que facilita a auditoria da ontologia jurídica proposta.

7.1 MODELANDO A RELAÇÃO DE CONSUMO

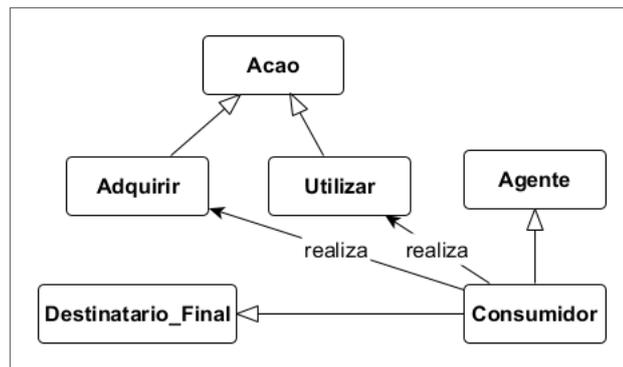
Há diferentes níveis de ontologia, umas mais específicas, outras mais genéricas. Algumas ontologias são feitas para serem reusadas e, por isso, têm maior nível de generalidade, além de cautela na representação de categorias e relações sobre o mundo. Esse não é o caso da ontologia aqui proposta, que pode ser vista como um *experimento*, embora ela seja inspirada em outras mais genéricas, como a *Unified Foundational Ontology* (GUIZZARDI et al., 2015) e na *OntoCrime* (RODRIGUES, 2019).

Para modelar o conceito de consumidor, descrito pelos artigos 2º do CDC, e o conceito de relação de consumo, criaram-se as seguintes categorias principais (todos os termos propositadamente sem acento): **Objeto**, **Agente**, **Evento**, **Acao**, **Norma_Juridica**. A partir daí, o conceito de **Negocio_Juridico** é uma subclasse de **Evento** e a **Relacao_Consumo** especializa o primeiro, enquanto **Consumidor** especializa o conceito de **Agente**. Entre as ações há **Adquirir** e **Utilizar**, definidas, respectivamente, através dos papéis (relações) **adquire** e **utiliza**, que têm como domínio os elementos do conceito de **Acao** e como *range* (contra-domínio) os elementos do conceito de **Produto** ou do conceito de **Servico**, ambos parte do conceito de **Objeto**. Assim, a representação gráfica do conceito de consumidor do CDC pode ser representada de acordo com a Figura 24. Na notação, setas simples apontam do

conceito mais específico para o conceito mais geral, representando a relação entre um conceito e um subconceito desse conceito. As setas em negrito significam papéis ou relações entre elementos de dados conjuntos.

O conceito de **Fornecedor** é definido de forma análoga ao de **Consumidor**, mas, em vez de realizar as ações de adquirir ou utilizar, o conceito faz uso da descrição $\exists \text{realiza.Fornecer}$. Tanto para o conceito de **Consumidor** quanto para o de **Fornecedor**, além de outros, existe um relacionamento estabelecendo o respectivo dispositivo legal que os normatiza. Esse dispositivo legal está em uma classe como CDC, que é uma subclasse **Direito_Consumidor** que já especifica o conceito **Norma_Juridica**; por sua vez, CDC, contém a classe unitária **Definicao_Consumidor**, isto é, uma classe definida por um único elemento, que é o **art_2_CDC**, mas que é subclasse do conjunto definido pelo axioma $\exists \text{normatiza.Consumidor}$. A relação $\exists \text{normatiza.C}$ é inversa da relação $\exists \text{normatizadopor.C}$. Dessa forma, é possível dizer que, além do conteúdo proposicional da definição do artigo 2º do CDC, o consumidor é normatizado pelo artigo 2º.

Figura 24 – Representação gráfica da definição de Consumidor do CDC.



Fonte: Própria

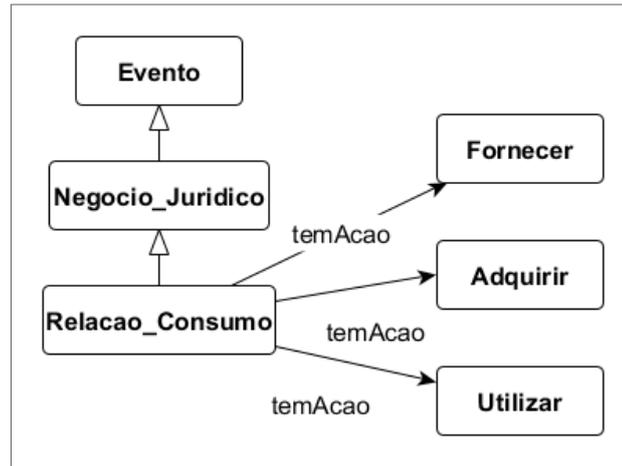
A ideia de relação de consumo é uma construção da doutrina jurídica mais do que do CDC. No entanto, além de útil para a modelagem ao denotar um evento no qual agentes estão relacionados por suas ações, faz parte do conhecimento jurídico, inclusive especificando o conceito de negócio jurídico do Direito Civil. A relação de consumo é então definida em termos de ações que nela ocorrem, ações essas que foram realizadas por agentes. A relação de consumo está representada graficamente na Figura 25.

Ressalve-se que há omissões na representação - algumas por simplicidade, outras por coerência ao que foi proposto. No primeiro caso, evitou-se, por exemplo, tentar representar o parágrafo único do artigo 2º do CDC (sobre a equiparação entre consumidor e coletividade). No segundo caso, evitou-se representar o rol *exemplificativo* do artigo 3º definindo fornecedor, um clássico caso de textura aberta. O mesmo sucedeu com o detalhamento do conceito de serviço e do conceito de destinatário final.

Apesar de ter se evitado a representação do parágrafo único do artigo 2º, há algo notável nele, que impõe um desafio à representação lógica: ao equiparar consumidor e

coletividade, pode-se pensar que a formalização seria tão simples quanto dizer que os conceitos de consumidor e coletividade são equivalentes. Embora essa solução preserve as relações lógicas desejáveis entre os conceitos, ela contraria a intuição de que coletividade e consumidor ainda são coisas diferentes, ainda que tratadas igualmente para efeitos jurídicos. Isto é, em certo sentido, *equiparar juridicamente* não é o mesmo *equivaler logicamente*.

Figura 25 – Representação gráfica da Relação de Consumo.



Fonte: Própria

Traduzida para a TBox \mathcal{T}_c em *SROIQ*, o conhecimento representado na Figura 24 e na Figura 25 podem então ser formulados axiomáticamente, incluindo axiomas afins¹⁹:

$$\mathcal{T}_c = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Consumidor} & \equiv (P._Fisica \sqcup P._Juridica) \sqcap (\exists \text{realiza} . (\text{Adquirir} \sqcup \text{Utilizar})) \sqcap \text{Dest.}_Final, \\ \text{Consumidor} & \sqsubseteq \exists \text{normalizadopor} . \text{Definicao}_Consumidor, \\ \text{Definicao}_Consumidor & \sqsubseteq \exists \text{normaliza} . \text{Consumidor}, \\ \text{Definicao}_Consumidor & \equiv \{art_2_CDC\}, \\ \text{Fornecedor} & \equiv (P._Fisica \sqcup P._Juridica) \sqcap (\exists \text{realiza} . \text{Fornecer}), \\ \text{Fornecedor} & \sqsubseteq \exists \text{normalizadopor} . \text{Definicao}_Fornecedor, \\ \text{Definicao}_Fornecedor & \sqsubseteq \exists \text{normaliza} . \text{Fornecedor}, \\ \text{Definicao}_Fornecedor & \equiv \{art_3_CDC\}, \\ \text{Produto} & \equiv \text{Bem}, \\ \text{Produto} & \sqsubseteq \exists \text{normalizadopor} . \text{Definicao}_Produto, \\ \text{Definicao}_Produto & \sqsubseteq \exists \text{normaliza} . \text{Produto}, \\ \text{Definicao}_Produto & \equiv \{art_3_P1_CDC\}, \\ \text{Servico} & \sqsubseteq \exists \text{normalizadopor} . \text{Definicao}_Servico, \\ \text{Definicao}_Servico & \sqsubseteq \exists \text{normaliza} . \text{Servico}, \\ \text{Definicao}_Servico & \equiv \{art_3_P2_CDC\}, \\ \text{Negocio}_Juridico & \sqsubseteq \text{Evento}, \\ \text{Relacao}_Consumo & \sqsubseteq \text{Negocio}_Juridico, \\ \text{Relacao}_Consumo & \equiv (\exists \text{temAcao} . \text{Fornecer}) \sqcap \exists \text{temAcao} . (\text{Adquirir} \sqcup \text{Utilizar}) \end{array} \right.$$

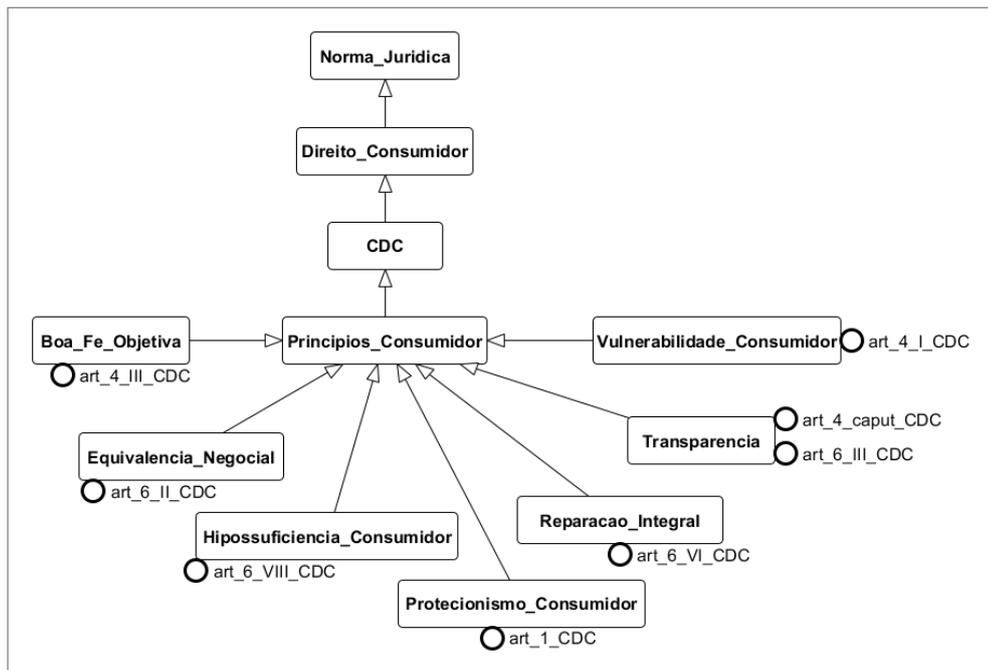
¹⁹Note-se que, por razão de espaço, alguns axiomas foram abreviados de modo intuitivo, como Pessoa_Fisica que ficou P._Fisica e Destinatario_Final que ficou Dest._Final.

Conceitos auxiliares também foram representados, como no axioma $\exists \text{itemRegistro.CPF} \sqsubseteq \text{Pessoa_Fisica}$, que diz que o conjunto dos que têm registro CPF é um subconjunto da classe das pessoas físicas, de modo que é possível que alguém seja uma pessoa, mas não possua um CPF; se, no entanto, possui um CPF, então é necessariamente uma pessoa física. Já a pessoa jurídica só se constitui pelo CNPJ, o que é expresso pelo axioma $\text{Pessoa_Juridica} \equiv \exists \text{itemRegistro.CNPJ}$.

7.2 MODELANDO OS PRINCÍPIOS CONSUMERISTAS

A partir dos princípios definidos no Capítulo 6, criaram-se conceitos para cada um dos princípios e cada um foi definido como uma classe unitária (exceto um dos princípios, que é definido como uma classe com duas instâncias). Essas instâncias representam os dispositivos do CDC que se relacionam com o respectivo princípio, conforme o entendimento de TARTUCE; NEVES (2017). Isso está descrito pela Figura 26.

Figura 26 – Representação gráfica dos Princípios do Direito do Consumidor.



Fonte: Própria

A relação de consumo é vista como uma subclasse da classe $\exists \text{normatizado por } P$, sendo P o respectivo princípio. Para o princípio da **Transparencia**, cuja classe contém dois elementos, basta usar a restrição mínima de dois elementos, de modo a garantir que uma instância de relação de consumo (que é um negócio jurídico, que é um evento) seja normatizada por todos os princípios do Direito do Consumidor.

A TBox $\mathcal{T}_{\mathcal{P}}$ mostra exatamente como os princípios consumeristas incidem sobre a relação de consumo, em particular os seus últimos sete axiomas.

$$\mathcal{T}_P = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Principios_Consumidor} & \sqsubseteq \text{CDC,} \\ \text{CDC} & \equiv \text{Codigo_Defesa_Consumidor,} \\ \text{CDC} & \equiv \text{Lei_8078_90,} \\ \text{CDC} & \sqsubseteq \text{Direito_Consumidor,} \\ \text{Direito_Consumidor} & \sqsubseteq \text{Norma_Juridica,} \\ \text{Boa_Fe_Objetiva} & \sqsubseteq \text{Principios_Consumidor,} \\ \text{Boa_Fe_Objetiva} & \equiv \{art_4_III_CDC\}, \\ \text{Equivalencia_Negocial} & \sqsubseteq \text{Principios_Consumidor,} \\ \text{Equivalencia_Negocial} & \equiv \{art_6_II_CDC\}, \\ \text{Hipossuficiencia_Consumidor} & \sqsubseteq \text{Principios_Consumidor,} \\ \text{Hipossuficiencia_Consumidor} & \equiv \{art_6_VIII_CDC\}, \\ \text{Protecionismo_Consumidor} & \sqsubseteq \text{Principios_Consumidor,} \\ \text{Protecionismo_Consumidor} & \equiv \{art_1_CDC\}, \\ \text{Reparacao_Integral} & \sqsubseteq \text{Principios_Consumidor,} \\ \text{Reparacao_Integral} & \equiv \{art_6_VI_CDC\}, \\ \text{Vulnerabilidade_Consumidor} & \sqsubseteq \text{Principios_Consumidor,} \\ \text{Vulnerabilidade_Consumidor} & \equiv \{art_4_I_CDC\}, \\ \text{Trasparencia} & \sqsubseteq \text{Principios_Consumidor,} \\ \text{Trasparencia} & \equiv \{art_4_caput_CDC, art_6_III_CDC\}, \\ \text{Relacao_Consumo} & \sqsubseteq \exists \text{normatizadopor.Boa_Fe_Objetiva,} \\ \text{Relacao_Consumo} & \sqsubseteq \exists \text{normatizadopor.Equivalencia_Negocial,} \\ \text{Relacao_Consumo} & \sqsubseteq \exists \text{normatizadopor.Hipossuficiencia_Consumidor,} \\ \text{Relacao_Consumo} & \sqsubseteq \exists \text{normatizadopor.Protecionismo_Consumidor,} \\ \text{Relacao_Consumo} & \sqsubseteq \exists \text{normatizadopor.Reparacao_Integral,} \\ \text{Relacao_Consumo} & \sqsubseteq \exists \text{normatizadopor.Vulnerabilidade_Consumidor,} \\ \text{Relacao_Consumo} & \sqsubseteq \geq 2 \text{ normatizadopor.Trasparencia} \end{array} \right\}$$

7.3 MODELANDO A COBRANÇA INDEVIDA

A representação da cobrança indevida segue a ideia de uma relação de consumo sendo normatizada por um dispositivo legal. Dessa vez, além do artigo do CDC (o artigo 42, parágrafo único), a relação de consumo é também normatizada por um direito, que faz parte do CDC e é uma norma jurídica. Esse direito, no caso da cobrança indevida, é a repetição indébito. Como a classe do direito da repetição indébito é unitária, ou seja, possui um único elemento (o indivíduo *repeticao_indebito*), e é dito explicitamente na ontologia que essa classe ainda possui a instância *art_42_PU_CDC*, então esses dois elementos são idênticos entre si, e, assim, é possível dizer, pela inversa do \exists normatizadopor.Repeticao_Indebito, que o artigo 42, parágrafo único, normatiza relações de consumo que apresentam uma cobrança indevida.

O conceito ação *Cobrar_Indevidamente* especifica *Cobrar*; a relação *cobraindevidamente* especifica a relação *cobra*, que parte do domínio *Acao* e incide sobre um *Agente*. A chave da solução jurídica da cobrança indevida está no último axioma da TBox \mathcal{T}_I ; ela mostra

explicitamente os axiomas envolvidos na representação da solução da cobrança indevida (assumindo as TBox anteriores):

$$\mathcal{T}_{\mathcal{I}} = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Cobrar} & \sqsubseteq \text{Acao}, \\ \text{Cobrar_Indevidamente} & \sqsubseteq \text{Cobrar}, \\ \text{Cobrar_Indevidamente} & \equiv \exists \text{cobraindevidamente.Agente}, \\ \text{Direitos} & \sqsubseteq \text{Direito_Consumidor}, \\ \text{Repeticao_Indebito} & \sqsubseteq \text{Direitos}, \\ \text{Repeticao_Indebito} & \equiv \{\text{repeticao_indebito}\}, \\ \text{repeticao_indebito} & \approx \text{art_42_PU_CDC}, \\ \text{Relacao_Consumo} \sqcap \exists \text{temAcao.Cobrar_Indevidamente} & \sqsubseteq \text{normatizadopor.Repeticao_Indebito} \end{array} \right\}$$

7.4 SIMULANDO LITÍGIOS CONSUMERISTAS

A simulação de litígios consiste em formular uma ABox representando situações particulares e avaliar as consequências lógicas da ontologia jurídica, na expectativa de que seja capaz de fazer os enquadramentos jurídicos corretos.

O caso que será simulado é o seguinte: maria fez uma compra de uma TV numa loja, mas foi cobrada indevidamente (digamos, houve alguma venda casada ou cobrança por algo que ela não contratou). A ABox que representa o caso na ontologia jurídica proposta é a seguinte:

$$\mathcal{A} = \left\{ \begin{array}{l} \text{CPF}(cpf1), \\ \text{CNPJ}(cnpj1), \\ \text{temRegistro}(maria, cpf1), \\ \text{realiza}(maria, contratou), \\ \text{Destinatario_Final}(maria), \\ \text{temRegistro}(loja, cnpj1), \\ \text{realiza}(loja, vendeu), \\ \text{realiza}(loja, cobranca_m), \\ \text{contratou}(adquire, tv), \\ \text{Produto}(tv), \\ \text{fornece}(vendeu, tv), \\ \text{cobraindevidamente}(cobranca_m, maria), \\ \text{temAcao}(contrato, vendeu), \\ \text{temAcao}(contrato, contratou), \\ \text{temAcao}(contrato, cobranca_m) \end{array} \right\}$$

Unindo os conjuntos de axiomas das TBox apresentadas, define-se a ontologia jurídica de parte do Direito do Consumidor como:

$$\mathcal{KB}_{DC} = \mathcal{T}_C \cup \mathcal{T}_P \cup \mathcal{T}_{\mathcal{I}}$$

A união $\mathcal{KB}_{DC} \cup \mathcal{A}$ permite então as seguintes deduções (em negrito estão destacadas as consequências lógicas mais interessantes):

$$\mathcal{KB}_{DC} \cup \mathcal{A} \models \left\{ \begin{array}{l} \text{Pessoa_Fisica}(\text{maria}), \\ \text{Consumidor}(\text{maria}), \\ \text{normatizadopor}(\text{maria}, \text{art_2_CDC}), \\ \text{Fornecedor}(\text{loja}), \\ \text{normatizadopor}(\text{loja}, \text{art_3_CDC}), \\ \text{Adquirir}(\text{contratou}), \\ \text{realizadopor}(\text{maria}, \text{contratou}), \\ \text{Bem}(\text{tv}), \\ \text{normatizadopor}(\text{tv}, \text{art_3_P1_CDC}), \\ \text{Fornecer}(\text{vendeu}), \\ \text{realizadopor}(\text{vendeu}, \text{loja}), \\ \text{Relacao_Consumo}(\text{contrato}), \\ \text{Cobrar_Indevidamente}(\text{cobranca_m}), \\ \text{cobra}(\text{cobranca_m}, \text{maria}), \\ \text{realizadopor}(\text{cobranca_m}, \text{loja}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_6_VIII_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_1_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_6_III_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_4_I_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_4_III_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_4_caput_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_6_VI_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_6_II_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{art_42_PU_CDC}), \\ \text{normatizadopor}(\text{contrato}, \text{repeticao_indebito}), \end{array} \right.$$

Obviamente, há inúmeros detalhes não representados tanto em relação ao Direito do Consumidor quanto em relação aos litígios. O objetivo desta ontologia não é ser um protótipo funcional, mas mostrar como é possível representar o Direito do Consumidor brasileiro em DL, para aplicações relacionadas à automação da decisão e à Web Semântica. Também pretende ser uma investigação da adequação de DL para a representação do direito em geral. O Direito do Consumidor mostrou-se especialmente complicado, porque não está estruturado em regras explícitas, como o Direito Penal e o Direito Tributário, que preveem claramente situações juridicamente relevantes e suas respectivas consequências jurídicas.

8 CONCLUSÃO

8.1 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

De modo inovador para a academia jurídica, em especial no Brasil, esta tese buscou desenvolver investigações interdisciplinares entre o Direito e a Ciência da Computação, combinando-os ainda com pesquisas empíricas originais e conceitos filosóficos.

Entre as contribuições que a tese espera ter trazido estão:

- Um avanço nas pesquisas interdisciplinares em Direito no Brasil.
- Elementos técnicos e políticos para a implementação da automação de parte do exercício jurisdicional no Brasil.
- Um estudo sobre os desafios da engenharia do conhecimento jurídico.
- Um avanço no entendimento da adequação de DL para a representação do domínio jurídico.
- A identificação das classes de reclamações consumeristas mais frequentes em Recife (PE).
- Um experimento ontológico mostrando a representação em DL de uma pequena parte do Direito do Consumidor brasileiro.

8.2 TRABALHOS FUTUROS

Entre possíveis trabalhos futuros, a serem realizados pelo autor ou por outros pesquisadores, pode-se destacar os seguintes:

- Avançar na representação do Direito do Consumidor em DL.
- Desenvolver aplicações tecnológicas baseadas em Web Semântica a partir de ontologias jurídicas.
- Investigar variações de DL para a representação do domínio jurídico.
- Fazer um levantamento mais abrangente dos tipos de casos repetitivos nos juizados consumeristas e nos órgãos de defesa do consumidor.
- Fazer análises estatísticas sobre as sentenças judiciais em Direito do Consumidor para a investigação das opiniões dominantes.
- Desenvolver um protótipo funcional de “juiz-robô”, isto é, um sistema capaz de resolver os litígios como se fosse um juiz.

REFERÊNCIAS

- AI-HLEG, E. C. H.-L. E. G. on A. I. Text, *Draft Ethics guidelines for trustworthy AI*. 2018. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/draft-ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- ALEXY, R. On the Structure of Legal Principles. *Ratio Juris*, v. 13, n. 3, p. 294–304, 2000. ISSN 1467-9337. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-9337.00157>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- ALEXY, R. *Teoria da argumentação jurídica*. São Paulo: Landy, 2001.
- ANTONIOU, G.; GROTH, P.; HARMELEN, F. v.; HOEKSTRA, R. *A Semantic Web Primer*. 3. ed. [S.l.]: The MIT Press, 2012.
- AVILA, H. *Teoria dos Princípios: da definição à aplicação dos princípios jurídicos*. 4. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2005.
- BAADER, F.; HORROCKS, I.; LUTZ, C.; SATTLER, U. *An Introduction to Description Logic*. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. ISBN 978-0-521-87361-1.
- BAHIA, F. *Descomplicando Direito Constitucional*. [S.l.]: Recife: Armador, 2017.
- BENCH-CAPON, T. J. M.; VISSER, P. R. S. Open texture and ontologies in legal information systems. In: *Database and Expert Systems Applications. 8th International Conference, DEXA '97. Proceedings*. [S.l.: s.n.], 1997. p. 192–197.
- BOBBIO, N. *O Positivismo Jurídico: Lições de filosofia do direito*. São Paulo: Ícone, 1995.
- BRACHMAN, R.; LEVESQUE, H. *Knowledge Representation and Reasoning*. 1. ed. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2004. ISBN 1-4933-0379-1.
- BRUNCKEN, E. INTERPRETATION OF THE WRITTEN LAW. *Yale Law Journal*, v. 25, n. 2, p. 4, 1915.
- BÄCKER, C. Rules, Principles and Defeasibility. *Revista Brasileira de Estudos Políticos*, v. 102, p. 55, 2011. Disponível em: <https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/rbep102&id=55&div=&collection=>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- CASTRO-JR, T. A bola do jogo. Uma metáfora “performativa” para o “desafio” da pragmática da norma jurídica. *Filosofia e teoria geral do direito. Homenagem a Tercio Sampaio Ferraz Junior*. São Paulo: Quartier Latin, p. 1075–1087, 2011.
- CASTRO, T. *Teoria da situação jurídica em direito privado nacional: estrutura, causa e título legitimário do sujeito*. [S.l.]: Editora Saraiva, 1985. Google-Books-ID: 330dHAAACAAJ.
- CHANDRASEKARAN, B.; JOSEPHSON, J. R.; BENJAMINS, V. R. What are ontologies, and why do we need them? *IEEE Intelligent Systems and their Applications*, v. 14, n. 1, p. 20–26, 1999. ISSN 1094-7167.

- CNJ. *Justiça em Números 2018*. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/files/conteudo/arquivo/2018/09/8d9faee7812d35a58cee3d92d2df2f25.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- COELHO, F. U. *Para Entender Kelsen*. 4. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2001. ISBN 85-02-03292-5. Disponível em: <https://www.saraiva.com.br/para-entender-kelsen-4-edicao-2001-461225.html>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- COPI, I. M. *Introdução à lógica*. [S.l.]: Mestre Jou, 1981.
- DORAN, D.; SCHULZ, S.; BESOLD, T. R. What Does Explainable AI Really Mean? A New Conceptualization of Perspectives. *arXiv:1710.00794 [cs]*, 2017. ArXiv: 1710.00794. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1710.00794>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- ENDERTON, H. B. *A Mathematical Introduction to Logic*. 2nd edition. ed. San Diego: Academic Press, 2001. ISBN 978-0-12-238452-3.
- ENGERS, T. V.; BOER, A.; BREUKER, J.; VALENTE, A.; WINKELS, R. Ontologies in the Legal Domain. In: CHEN, H.; BRANDT, L.; GREGG, V.; TRAUNMÜLLER, R.; DAWES, S.; HOVY, E.; MACINTOSH, A.; LARSON, C. A. (Ed.). *Digital Government: E-Government Research, Case Studies, and Implementation*. Boston, MA: Springer US, 2008, (Integrated Series In Information Systems). p. 233–261. ISBN 978-0-387-71611-4. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-0-387-71611-4_13. Acesso em: 1 jan. 2018.
- FERRARI, I.; BECKER, D.; WOLKART, E. N. ARBITRIUM EX MACHINA: PANORAMA, RISCOS E A NECESSIDADE DE REGULAÇÃO DAS DECISÕES INFORMADAS POR ALGORITMOS. *Revista dos Tribunais*/ vol, v. 995, 2018.
- FERRAZ-JUNIOR, T. S. *Introdução ao estudo do direito: técnica, decisão, dominação*. 5º. ed. São Paulo: Atlas, 2007. ISBN 978-85-224-4650-6.
- FLASIŃSKI, M. *Introduction to Artificial Intelligence*. 1. ed. New York, NY: Springer, 2016. ISBN 978-3-319-40020-4.
- FLORIDI, L. Establishing the rules for building trustworthy AI. *Nature Machine Intelligence*, v. 1, n. 6, p. 261, 2019. ISSN 2522-5839. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0055-y>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- FREIRE, D. Beasts of Prey or Rational Animals? Private Governance in Brazil's Jogo do Bicho. *Latin American Perspectives*, v. 46, n. 4, p. 230–244, 2019.
- FREITAS, F.; JR, Z. C.; STUCKENSCHMIDT, H. Towards Checking Laws' Consistency through Ontology Design: The Case of Brazilian Vehicles' Laws. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, v. 6, n. 1, p. 112–126, 2011. ISSN 0718-1876. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-18762011000100008&lng=pt&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 1 jan. 2018.
- GABBAY, D. M.; CUNHA, L. G. *Diagnóstico sobre as causas de aumento das demandas judiciais cíveis, mapeamento das demandas repetitivas e propositura de soluções pré-processuais, processuais e gerenciais à morosidade da Justiça*. São Paulo, 2010.
- GENESERETH, M. *Computational Law: The Cop in the Backseat*. [S.l.], 2015. Disponível em: <https://law.stanford.edu/publications/computational-law-the-cop-in-the-backseat/>. Acesso em: 1 jan. 2018.

- GRIMM, S. Knowledge Representation and Ontologies. In: GABER, M. M. (Ed.). *Scientific Data Mining and Knowledge Discovery: Principles and Foundations*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 111–137. ISBN 978-3-642-02788-8. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-02788-8_6. Acesso em: 1 jan. 2018.
- GUIZZARDI, G.; WAGNER, G.; ALMEIDA, J. P. A.; GUIZZARDI, R. S. S. Towards ontological foundations for conceptual modeling: The unified foundational ontology (UFO) story. *Applied Ontology*, v. 10, n. 3-4, p. 259–271, 2015. ISSN 1570-5838. Disponível em: <https://content.iospress.com/articles/applied-ontology/ao157>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- HAACK, S. On Logic in the Law: “Something, but not All”. *Ratio Juris*, v. 20, n. 1, p. 1–31, mar. 2007. ISSN 0952-1917. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9337.2007.00330.x>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- HAO, K. *We analyzed 16,625 papers to figure out where AI is headed next*. 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/612768/we-analyzed-16625-papers-to-figure-out-where-ai-is-headed-next/>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- HART, H. *O conceito de direito*. 2. ed. Portugal: Calouste Gulbekian, 1994.
- HAUGELAND, J. *Artificial Intelligence: The Very Idea*. Reprint edition. Cambridge, Mass.: A Bradford Book, 1989. ISBN 978-0-262-58095-3.
- HOLMES, O. W. *The Common Law*. Revised ed. edition. New York: Dover Publications, 1991. ISBN 978-0-486-26746-3.
- HOLMES, O. W. The Path of the Law. *Harvard Law Review*, v. 110, n. 5, p. 991–1009, 1997. ISSN 0017-811X. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1342108>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- HORRIDGE, M.; DRUMMOND, N.; GOODWIN, J.; RECTOR, A.; WANG, H. H. The manchester owl syntax. In: *In Proc. of the 2006 OWL Experiences and Directions Workshop (OWL-ED2006)*. [S.l.: s.n.], 2006.
- IMMERMAN, N. Computability and Complexity. In: ZALTA, E. N. (Ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2018. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2018/entries/computability/>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- JOHANN, G. O status jurídico do nascituro. 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/36512>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- KAUFMANN, A.; HASSEMER, W. *Introdução à filosofia do direito e à teoria do direito contemporâneas*. [S.l.]: Lisboa, 2002.
- KELSEN, H. *Teoria pura do direito*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- KOONS, R. C.; PICKAVANCE, T. *Metaphysics: The Fundamentals*. 1. ed. Chichester, West Sussex, UK ; Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2015. ISBN 978-1-4051-9573-7.
- KRELL, A. J. Entre desdém teórico e aprovação na prática: os métodos clássicos de interpretação jurídica. *Revista Direito GV*, v. 10, n. 1, p. 295–320, 2014.

- KRÖTZSCH, M.; SIMANCIK, F.; HORROCKS, I. A Description Logic Primer. *arXiv:1201.4089 [cs]*, 2012. ArXiv: 1201.4089. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1201.4089>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- KÄHLER, L. Kelsen and the Problems of the Social Fact Thesis. In: LANGFORD, P.; BRYAN, I.; MCGARRY, J. (Ed.). *Kelsenian Legal Science and the Nature of Law*. Cham: Springer International Publishing, 2017, (Law and Philosophy Library). p. 23–42. ISBN 978-3-319-51817-6. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-51817-6_2. Acesso em: 1 jan. 2018.
- LANE, S. M. DESPITE PHYSICISTS, PROOF IS ESSENTIAL IN MATHEMATICS. *Synthese*, v. 111, n. 2, p. 147–154, maio 1997. ISSN 1573-0964. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1004918402670>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- LEITER, B. Positivism, Formalism, Realism. *Columbia Law Review*, v. 99, p. 1138, 1999. Disponível em: <https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/clr99&id=1176&div=&collection=>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- MARANHÃO, J. *Estudos Sobre Lógica e Direito*. [S.l.]: Marcial Pons, 2013. ISBN 978-85-66722-07-9.
- MARCUS, G. Deep Learning: A Critical Appraisal. *arXiv:1801.00631 [cs, stat]*, 2018. ArXiv: 1801.00631. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1801.00631>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- MELLO, M. B. d. *Teoria do Fato Jurídico*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1988.
- MILTON, N. R. *Knowledge Acquisition in Practice: A Step-by-step Guide*. London: Springer-Verlag, 2007. (Decision Engineering). ISBN 978-1-84628-860-9. Disponível em: <https://www.springer.com/gp/book/9781846288609>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- MINSKY, M. L. Logical Versus Analogical or Symbolic Versus Connectionist or Neat Versus Scruffy. *AI Magazine*, v. 12, n. 2, p. 34–34, 1991. ISSN 2371-9621. Disponível em: <https://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/894>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- MONTEIRO, G. F. A.; YEUNG, L. L.-T.; CALEMAN, S. M. Q.; PONGELUPPE, L. S. Indigenous land demarcation conflicts in Brazil: Has the Supreme Court's decision brought (in)stability? *European Journal of Law and Economics*, v. 48, n. 2, p. 267–290, 2019. ISSN 1572-9990. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10657-019-09628-3>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- MORTARI, C. A. *Introdução à lógica*. São Paulo: Editora UNESP, 2001.
- NIILER, E. Can AI Be a Fair Judge in Court? Estonia Thinks So. *Wired*, 2019. ISSN 1059-1028. Disponível em: <https://www.wired.com/story/can-ai-be-fair-judge-court-estonia-thinks-so/>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- OLIVEIRA, J. d. S. *Contra o conceito do direito: ontologia e epistemologia no problema da definição do direito*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/19190>. Acesso em: 1 jan. 2018.

- PELLETIER, F. J. A history of natural deduction and elementary logic textbooks. In: *Logical consequence: Rival approaches*. [S.l.: s.n.], 2000. v. 1, p. 105–138.
- RAMOS, L. d. O.; CUNHA, L. G.; OLIVEIRA, F. L. d.; SAMPAIO, J. O.; BUENO, R. d. L. d. S.; ÚBIDA, G. *Relatório ICJBrasil - 1^o semestre / 2017*. [S.l.], 2017. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/19034>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- REALE, M. *Lições Preliminares de Direito*. 25. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.
- RODRIGUES, C.; PALMEIRA, E.; OLIVEIRA, I.; VARZINCZAK, I. LEGIS: A Proposal to Handle Legal Normative Exceptions and Leverage Inference Proofs Readability. *IfCoLog Journal of Logics and their Applications*, v. 6, n. 5, p. 755–780, 2019.
- RODRIGUES, C. M. d. O. *Uma abordagem ontológica para simulação de ação legal e consistência semântica aplicada à legislação brasileira*. Tese (doctoralThesis), 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33904>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- ROS, L. D. O custo da Justiça no Brasil: uma análise comparativa exploratória. *Newsletter. Observatório de elites políticas e sociais do Brasil. NUSP/UFPR*, v. 2, n. 9, p. 1–15, 2015.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 2. ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 2002. ISBN 978-0-13-790395-5.
- SALAMA, B.; CARLOTTI, D.; YEUNG, L. *As decisões da Justiça Trabalhista são imprevisíveis?* [S.l.], 2018. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/Deciso-es-Justica-Trabalhista-Serie-Judiciario-Big-Data.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- SALAMA, B.; CARLOTTI, D.; YEUNG, L. *Quando Litigar Vale Mais a Pena do que Fazer Acordo: os grandes litigantes na Justiça Trabalhista*. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2019/01/LitigarXFazer-Acordo-Justica-Trabalhista.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- SENNET, A. Ambiguity. In: ZALTA, E. N. (Ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2016. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/ambiguity/>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- TARTUCE, F.; NEVES, D. A. A. *Manual de direito do consumidor: direito material e processual*. 6. ed. São Paulo: MÉTODO, 2017.
- TAVARES, A. R. *Curso de Direito Constitucional*. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- TEIXEIRA, A. V. Ativismo judicial: nos limites entre racionalidade jurídica e decisão política. *Revista Direito GV*, v. 8, n. 1, p. 037–057, 2012. ISSN 2317-6172. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/revdireitogv/article/view/23966>. Acesso em: 1 jan. 2018.
- TROPER, M. *A Filosofia do Direito*. São Paulo: Martins Fontes, 2008. ISBN 978-85-99102-56-5.

VIANNA, L. W.; CARVALHO, M. A. R. d.; BURGOS, M. B. *Quem somos. A magistratura que queremos*. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://www.amb.com.br/pesquisa/2019/docs/Pesquisa_Quem_Somos_AMB__v-digital.pdf. Acesso em: 1 jan. 2018.

VILANOVA, L. *As Estruturas Lógicas e o Sistema de Direito Positivo*. 4. ed. [S.l.]: Noeses, 2010. ISBN 978-85-905082-5-0.

WAISMANN, F. Verifiability. In: WAISMANN, F.; HARRÉ, R. (Ed.). *How I See Philosophy*. London: Palgrave Macmillan UK, 1968. p. 39–66. ISBN 978-1-349-00102-6. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-349-00102-6_2. Acesso em: 1 jan. 2018.

WEBBER, S. d. S. O panprincipiologismo como propulsor da arbitrariedade judicial e impossibilitador da concretização de Direitos Fundamentais. *Revista Direitos Fundamentais & Democracia*, v. 13, n. 13, p. 305–324, 2013. ISSN 1982-0496. Disponível em: <http://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/368>. Acesso em: 1 jan. 2018.

YEUNG, L. L.-T. Deciphering the Joao Mendes Forum: What the Numbers Tell Us. *Brazilian Journal of Empirical Legal Studies*, v. 4, p. 11, 2017. Disponível em: <https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/brzjemls4&id=427&div=&collection=>. Acesso em: 1 jan. 2018.