ISSN Impresso 1809-3280 | ISSN Eletrônico 2177-1758
www.esmarn.tjrn.jus.br/revistas

DIREITO E LIBERDADE

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITO – UMA BREVE INTRODUÇÃO HISTÓRICA

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LAW - A BRIEF HISTORICAL INTRODUCTION

Renato Vasconcelos Magalhães*

RESUMO: Desde os anos 50 o Direito vem trabalhando com técnicas informáticas em seu entorno e, mais recentemente, com a Inteligência Artificial (IA). Infelizmente, a comunidade jurídica brasileira se encontra praticamente ausente das discussões envolvendo as aplicações da IA ao Direito. O presente artigo, fazendo um recorrido histórico deste novo campo do saber jurídico denominado "Inteligência Artificial e Direito", através de alguns dos seus principais projetos, visa a provocar o interesse dos nossos juristas sobre os modernos mecanismos de automatização do raciocínio jurídico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial e Direito. Sistemas Baseados em Conhecimento Jurídico. Ontologias.

ABSTRACT: Since the 50's the Law has been working with computer technology in its environment and, more recently, with Artificial Intelligence (AI). Unfortunately, the Brazilian legal community is practically absent from discussions involving the applications of AI to Law. This article, making a historic appeal of this new field of legal knowledge called "Artificial Intelligence and Law", through some of its main projects, aims to provoke the interest of our jurists on the modern mechanisms of automation of the legal reasoning.

Keywords: Artificial Intelligence and Law. Legal Knowledge Based Systems. Ontologies.

* Juiz de Direito; Doutor em Filosofia do Direito (Univer. de Burgos – ESP); Professor da Escola da Magistratura do Rio Grande do Norte e da Universidade Potiguar; membro da *International Association for Artificial Intelligence and Law*. Email: renatomagal@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Com exceção de alguns trabalhos[1] pioneiros, pesquisas na área da IA e Direito surgiram por volta dos anos 70, quando a comunidade jurídica começou a despertar maior interesse pelos processos de automatização do raciocínio jurídico. Todavia, para que entendamos este processo, é necessário ir mais longe e traçar os pressupostos que tornaram possível a aproximação da ciência computacional ao Direito. De fato, a tentativa de mecanização dos processos de raciocínio, incluindo o jurídico, é um objetivo que data já de muitos séculos, e que tem na aplicação de técnicas de IA ao Direito uma das suas mais recentes fases.

O estudo da IA aplicada ao Direito evoca, naturalmente, o papel desempenhado pela ciência dentro do mundo jurídico. Aliás, foi somente com a reconciliação entre as ciências naturais e sociais que se tornou possível falarmos de uma "inteligência jurídica artificial". A ciência, ou melhor dizendo, as ciências foram co-responsáveis pelo processo de automatização do raciocínio jurídico, que não pode ser visto somente do prisma do Direito. Neste sentido, Gray afirma que o sistema jurídico, sozinho, não gerou uma inteligência jurídica artificial[2]. Haveria uma longa história de interação entre o Direito e as ciências. Os estágios nos ciclos de vida do sistema jurídico foram, e são, demarcados pelas mudanças nos paradigmas científicos. As influências científicas no sistema jurídico constituem parte da inteligência jurídica mesma. Pode-se dizer, por fim, que a aplicação da IA ao Direito corresponde, dentro deste esquema teórico, à concretização na mudança de paradigma científico, e que se vê refletida no campo jurídico, pelo que dá origem a este novo ramo do saber jurídico: a Inteligência Artificial e Direito[3].

1 Um interessante panorama histórico da Inteligência e Artificial e Direito, com uma breve, mas importante descrição dos principais realizações e logros alcançados nestas últimas décadas pode ser encontrada em GRAY, P.N. *Artificial Legal Intelligence*. Aldershot: Dartmoouth Publishing Company, 1997, pp. 11-50. Uma significativa resenha histórica e bibliográfica, ainda que limitada somente a Sistemas Especialistass e atualizada até o fim da década de 90 pode ser vista em FAMELI, E. e BIAGIOLI, C. "I Sistemi Esperti nel Diritto: Rassegna Storica e Bibliografia Internazionale". *In*, Mariani, P. e Tiscornia, D. (a cura di). *Sistemi Esperti Giuridici. L'Intelligenza Artificiale applicata al Diritto*. Milano: Franco Angeli Libri, 1989, p.341-378.

2 "The legal system alone did not generate artificial legal intelligence" (GRAY, P.N. *op.cit.*, p. 6).

3 Dentre as várias terminologias utilizadas para designar este novo campo de investigação jurídica (que ainda não foi elevado à categoria de disciplina jurídica autônoma), adotamos aquela que tem sido mais utilizada dentro da literatura mundial: Inteligência Artificial e Direito (Artificial Intelligence and Law). Esta opção se

Dentro do presente contexto, buscaremos, no presente artigo, traçar, em linhas gerais, a evolução desta nova área do conhecimento científico-jurídico, que estende raízes não somente no Direito, mas em várias disciplinas tecnológicas.

2 DA *JURIMETRICS* À DECISÃO JUDICIAL ARTIFICIAL

O processo de informatização do Direito ganhou uma nova dimensão com o fenômeno da IA. Através de três pontos de vista distintos (científico-ideológico, ius-filosófico e informático-jurídico), foi possível a aproximação entre a IA e o Direito, o que redundou na via que levou à automatização do raciocínio jurídico. Abordaremos, neste breve artigo, teorias e conceitos envolvendo a IA e Direito, desde uma perspectiva histórico-evolutiva voltada, principalmente, para aspectos práticos das aplicações da IA ao Direito, nas últimas décadas.

A idéia da computação da norma jurídica teve início com os trabalhos de Loevinger no final da década de 40, mas foi somente na década de 60, com a *mechanical jurisprudence* e a *jurimetrics,* que se iniciaram, na prática e de forma sistematizada, as aplicações da informática ao Direito. Até então, não se falava de aplicações da IA ao Direito. A informática jurídica limitava-se principalmente à recuperação de informação jurídica, utilizando técnicas tradicionais de programação[4]. Somente a partir da década de 70 é que começamos a vislumbrar tentativas de aplicação da IA ao campo do Direito[5], constituindo a etapa final do processo de informatização[6] iniciado com a *jurimetrics*.

deve ao simples fato de que creio que, para um novo ramo que tenta firmar sua autonomia frente a outras disciplinas jurídicas, a proliferação de diversas terminologias para designar o mesmo conceito ou idéia leva a um desgaste desnecessário.

4 Citemos como exemplo o projeto desenvolvido em 1956 na *Health Law Centre of the Pittsburgh University*, sob a direção de John F. Horty na área de recuperação de textos legais.

5 Sergot, assim como outros juristas anteriormente citados, nos traz uma pequena história da IA e Direito através dos trabalhos de alguns pesquisadores *vid*. SERGOT, M. J. "The Representation of Law in Computer Programs". *In*, Bench-Capon, T.J.M. (ed.) **Knowledge-Based Systems and Legal Applications.** London: Academic Press, 1991, pp. 3-68.

6 Sartor propõe que a informatização do Direito pode ser visto como um processo análogo ao ocorrido na própria ciência informática e divide este processo em três fases: 1ª fase - operação de cálculos numéricos e jurimetria: aplicação de métodos quantitativos ao Direito; 2ª fase - gestão de dados jurídicos: automatização de procedimentos jurídicos, ofimática, sistema de documentação jurídica automatizados; 3ª fase - sistemas baseados sobre o conhecimento para a análise jurídica, pesquisa conceitual de informação. (Cfr. SARTOR,

O problema em classificar a IA e Direito como um subcampo da Informática Jurídica é que, muitas vezes, ambas as disciplinas se mesclam de uma determinada forma que se torna bastante difícil encontrar os limites entre uma e a outra. Ainda que a IA tenha, como vimos anteriormente, um estatuto próprio, não havendo maiores complicações em diferenciar desde o ponto de vista teórico, técnicas puramente informáticas de técnicas de IA, o mesmo não ocorre quando encontramos esta ciência aplicada ao campo jurídico. O fato é que ambas, tanto a informática jurídica, enquanto gênero, quanto a IA e o Direito, enquanto espécie, são largamente utilizadas no apoio às decisões jurídicas e, em alguns casos, é difícil, desde o ponto de vista dos resultados, identificar quando um sistema de apoio à decisão (*Decision Support System*) está fazendo uso de técnicas de IA ou não. Não estamos, com isso, afirmando que não é possível distinguir uma aplicação da outra, mas simplesmente o fato de que, em determinados casos, as duas técnicas, desde o ponto de vista dos resultados, parecerão diferentes para o leigo. Obviamente que para uma pessoa mais familiarizada com o tema, as diferenças parecerão enormes. Todavia, como em muitos casos se está tratando com um público (profissionais do Direito) se não leigo, pelo menos pouco familiarizado com técnicas informáticas e de IA, é importante que façamos esta ressalva.

P. Wahlgren, por outro lado, afirma que, visto da perspectiva metodológica, o conceito de IA e Direito parece refletir mais uma evolução termino-

G, *Le Aplicazzionni Giuridiche Dell'Intelligenza Artificiale.* **La Representazione de la Conoscenza.** Milano: Dott. A. Giuffrè Editore, 1990. p. 32-56).

Como já tivemos a oportunidade de comentar, os vários estágios de desenvolvimento do sistema e cultura juridicos são fortemente influênciados pelas mudanças nos paradigmas científicos. Durante muito tempo se tentou isolar o Direito de qualquer 'contaminação' científica. Hoje em dia cada vez mais se tem a consciência de que o Direito como um subsistema social se encontra em estreita sintonia como os avanços científicos.

Uma diferente visão da informatização do Direito nos é dada por Traunmüller, que não traça exatamente um paralelo entre os avanços da ciência e tecnologia e o Direito, preferindo outros parâmetros de comparação. Segundo este autor, haveria cinco gerações de mecanismos de processamento de informação, e cada uma delas correlata a diferentes tipos de aplicações em Direito: a primeira geração dataria de 1943 e estaria relacionada com computação numérica e acompanhamento processual através de aplicações estatísticas; a segunda geração, de 1958, trataria basicamente de aplicações de recuperação de informações jurídicas; a terceira geração, por volta de 1968, introduziria o processamento de dados no Direito; a quarta geração viria com os computadores pessoais e os sistemas interligados em redes, com o primeiro sistema de suporte a decisão em 1975; a quinta geração, por volta de 1985, estaria relacionada com sistemas baseados em conhecimento (SBC) e programação lógica e, conseqüentemente, com SEJ. (Cf. TRAUNMÜLLER, R. **The Entrance of Informatics into the Domain of Law:** The Differents Faces of Informatics. Proceeding Expert Systems in Law: Impacts on Legal Theory and Computer Law. Tubigen: Attempo-Verlag, 1988).

lógica do que propriamente uma revolução técnica[7]. A natureza evolucionária da IA e Direito pode ser vista nas previsões sobre o uso de computadores, na análise das decisões jurídicas realizadas por vários juristas, ainda nas décadas de 50 e 60, como por exemplo, a realizada por Lucien Mehl, em 1958:

> Pode-se imaginar dois tipos básicos de maquinas jurídicas: (1) uma máquina de documentação ou informação, ou – em termos mais familiares- uma máquina para achar precedentes (ou textos relevantes), e (2) uma máquina de consultas; menos propriamente, uma 'maquina de julgamento'. Fundamentalmente não há diferença entre esses dois tipos de maquinas[8].

Assim é que uma pretensa delimitação entre as aplicações apresentadas como simples sistemas baseados em computador e os sistemas originados das pesquisas no campo da IA é algo que diz respeito mais à linha da idealização teórica, a fins de estruturação didática, do que propriamente uma realidade concreta que emerge de categorizações de soluções técnicas, desde os primórdios da IA e Direito. Há a considerar ainda o fato da vagueza terminológica de algumas aplicações da IA como, por exemplo, os SE (sistemas especialistas), e sua inevitável confusão com outros sistemas informáticos. Neste sentido, Fameli e Biagioli apontam para uma difícil demarcação entre *softwares* tendentes a reproduzir fenômenos mentais, ou psicológicos, que, sem sombra de dúvida ajudam no progresso dessa disciplina (mas suas estruturas fundamentais não se baseiam sobre procedimentos heurísticos e sobre outros processos típicos da IA, em sentido estrito):

> I sistemi esperti in sé possono aiutare nel prendere decision, sono in grado di fornire una consulenza e, all'occorenza, consentono di lavorare in maniera interativa sulle informazioni; d'altra parte è evidente che tutti questi risultati possono essere ottenuti anche con vari altri tipi di *software* che non sono in

7 WAHLGREN, P. **Automation of Legal Reasoning**. A Study on Artificial Intelligence and Law. Boston: Kluwer Law and Taxation Publishers, 1992. p. 134.

8 MEHL, L. "**Automation in Legal World: From the Machine Processing o Legal Information to the "Law Machine**". Symposium on Mechanization of Thought Processes. National Physical Laboratorium, U.K. pp. 757-779, 1958, p. 759, apud Wahlgren, P. (1992), *op. cit.*, p. 134. (original em inglês, tradução nossa)

alcun modo inquadrabili nella categoria dei sistemi esperti[9].

De qualquer maneira, apesar da aparente confusão de classificação da IA e Direito, como sendo parte integrante da informática jurídica, em sentido estrito, ou como um sub-campo, ou mesmo um apêndice desta, o fato é que, nas últimas décadas, um respeitável número de importantes contribuições teóricas permitiram considerável avanço dessa disciplina. Retomando o ponto de partida das primeiras discussões e trabalhos, encontramos um artigo de Buchanan e Headrick em que se discutem as possibilidades de modelagem de pesquisa e raciocínio jurídicos, focados, principalmente, na construção de argumentos e recuperação de informação jurídica, e apontando as limitações dos sistemas até então desenhados, ainda acenando com a necessidade de programas mais sofisticados que utilizassem, por exemplo, enfoques baseados em regras, dirigidos a objetivos[10]. Estes autores trataram de relacionar métodos do raciocínio jurídico com técnicas de IA em relação a problemas como planificação de objetivos, soluções de antinomias e usos da analogia. A partir das idéias esboçadas neste artigo, pesquisadores de diferentes áreas (lógica, matemática, direito, ciência da computação, filosofia, psicologia etc.) deram início a vários projetos no campo da IA e Direito, focados, principalmente, na compreensão e modelagem do raciocínio jurídico.

Entre os projetos mais famosos do início das pesquisas da IA e Direito, encontramos o TAXMAN, desenvolvido por L. Thorne McCarty na *Rutgers University,* dirigido à análise do raciocínio e argumentação jurídicos. Este projeto teve início em 1972, com o TAXMAN-I, e se ocupava de uma parte bastante específica do Direito: a disciplina fiscal da sociedade por ações. O sistema tinha por objeto as taxações das reorganizações das sociedades por ações, e cujo escopo era determinar, com base nas descrições dos fatos relevantes do caso concreto e no *Internal Revenue Code,* que disciplinava quais as reorganizações de sociedades são isentas de taxações, quando uma transformação de sociedade estaria isenta de impostos.

O formalismo de IA utilizado pelo primeiro projeto para a represen-

9 FAMELI; BIAGIOLI, Op. cit., p.341.

10 BUCHANAN, B. G.; HEADRICK, T. E. Some Speculation about Artificial Intelligence and Legal Reasoning. **Stanford Law Review,** v. 23, p. 40-62,1970.

tação do conhecimento jurídico era o de redes semânticas, o qual executava inferências dedutivas com a utilização de lógica de predicados. O projeto, no entanto, apresentava problema: a dificuldade de representar contextos complexos, como por exemplo, aspectos temporais, assim como tratar conceitos indeterminados (*open texture*). Isto levou McCarty a desenvolver um novo sistema, o TAXMAN-II, que utilizava a linguagem AIDMS baseada agora em *frames*, com maior capacidade de representação conceitual. Com este novo sistema, foi elaborada uma nova estrutura para a representação dos conceitos jurídicos, e uma metodologia de transformação capaz de reconhecer as relações entre conceitos e, onde a transformação do caso a cada passo, tomadas em consideração as hipóteses correlatas, viria a constituir uma base conceitual, para a análise do raciocínio e argumentação[11]. Uma considerável parte dos problemas do primeiro projeto foi causada em face dos conceitos indeterminados e dos contextos complexos que eram de difícil tratamento, com os formalismos inicialmente empregados, tendo McCarty recorrido aos conceitos de *prototype and transfomation* (protótipo e transformação). Os primeiros seriam como paradigmas, como por exemplo, modelos de obrigações, de ações ordinárias, ações preferenciais etc.; os segundos, como um conjunto de procedimentos de transformações que serviam para realizar tanto a passagem dos protótipos aos casos concretos, quanto de um protótipo a outro. Sartor, comentando esses conceitos do projeto TAXMAN, afirma que:

> In questo modo, diverrebbe possibile determinare, non solo quando un caso concreto sia instanza di un prototipo (ad esempio, quando un titolo sia un'azione ordinaria, un'azione privilegiata o un'a obligazione), ma anche se, e in quale misura, il caso si avvicini ad un diverso prototipo e possa essere assoggettato alla disciplina prevista por quest'ultimo (ad eesempio, quando il trattamento di diritto obbligazionari possa essere assimilato a quello dei diritti azionari)[12].

Diversos outros projetos foram conduzidos na década de 70, a maioria

11 FAMELI, E. ; BIAGIOLI, C. op. cit., p.364.
12 SARTOR, G., 1990, op. cit., p.75.

deles SEJ (Sistemas Especialistas Jurídicos) empregando, como formalismos para representação do conhecimento jurídico, as regras de produção e a lógica de predicados. Entre eles, podemos citar o projeto CCLIPS (*Civel Code Legal Information Processing System*), cujo nascedouro remonta às investigações realizadas ainda nos primeiros anos da década de 70 por Maggs e Bessonet, e concretizadas somente no final dos anos 70, com a colaboração de G.R. Cross. Este projeto dizia respeito à análise lógica automatizada sobre sistemas de regras jurídicas[13], no que os autores buscaram a representação formal da lei com base nas técnicas da normalização elaborada, alguns anos antes, por L.E.Allen[14]. A partir do texto normalizado, um programa escrito em LISP (LISt Processing) operava inferências da lógica proposicional.

Outro conhecido projeto dos anos 70 foi o JUDITH de W. G. Poop e B. Schlink[15], da Universidade de Heidelberg e Darmstadst, que auxiliava o jurista no campo do Direito civil. Este programa, realizado em linguagem Fortran, tinha como formalismo de IA regras de produção expressas na lógica proposicional, e operava através de um sistema de perguntas e respostas, com o usuário, que poderia responder a cada demanda com *sim*, *não* ou *não sei*, individuando as premissas fáticas e jurídicas de um caso e raciocinando sobre elas com base nas regras de produção existentes em sua BC (Base de Conhecimento).

Vários outros projetos foram idealizados, como o LEGOL[16] da *London*

13 CROSS et al. The Implementation of CCLIPS. In: Walter (Ed.), C. Computer Power and Legal Language. The Use of Computational Linguistics, Artificial Intelligence, and Expert Systems in the Law. Westport, Conn: Quorun Books, 1988.

14 Cfr. Allen criou uma técnica (normalização) e um software relacionado (NORMALIZER) que compreendia uma metodologia para passar da linguagem natural à linguagem lógica como remédio para a ambigüidade estrutural dos textos legais. (Cfr. ALLEN, L. E. Allen L. E. Towards a Normalized Language to a Clarify the Structure of Legal Discourse. *In,* Martino, A. A. (a cura di). **Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Informations Systems.** Amsterdam: North Holland, 1982, p. 349-407.
Para a utilização do NORMALIZER no campo do ensino jurídico, *vid.* ALLEN, L. E. ; SAXON, C. S. **One Use of Computerized Instructional Gaming in Legal Education**: To Better Understand the Rich Logical Structure of Legal Rules and Improve Legal Writing. University of Michigan Journal of Law Reform, Michigan: Michigan University Press, vol 18, 1985, pp. 383-471. Este artigo descreve como o NORMALIZER pode auxiliar estudantes na normalização de regras jurídicas, assim como apresenta um outro programa o **Clear Legal Language game**, que ensina estudantes a lidar com a estrutura lógica do texto jurídico.

15 POPP, W. and SCHILINK, B. JUDITH: A Computer Program to Advice Lawyers in Reasoning a Case. **Jurimetrics Journal**, v. 15, n. 4, p. 303-314,1975.

16 STAMPER, R. K. Legol: Modelling Legal Rules by Computer. In: Niblett, B. (ed.) **Computer Science and Law: An Advanced Course.** Cambridge: Cambridge University Press, 1980, p. 45-71.

School of Economics, escrito em uma linguagem específica para representação e manipulação de regras jurídicas (Linguagens NORMA e LEGOL); o projeto de Meldman[17], apresentado ao M.I.T., para representação de conhecimento jurídico contido principalmente na r*atio decidendi* dos casos precedentes e textos doutrinais; o projeto LIRS[18], que buscava realizar um sistema para pesquisa conceitual de informação no setor de títulos de crédito. Infelizmente, não há espaço aqui para comentarmos detalhadamente cada um destes, além de outros projetos realizados neste período de grande efervescência da IA e Direito. Digamos, no entanto, que somente poucos destes projetos conseguiram superar as paredes do laboratório e alcançar um público maior, além de cientistas e investigadores. O primeiro projeto de IA e Direito a ser utilizado pela população somente ocorreria na metade da década de 70. Tratava-se de um SEJ desenvolvido pela *Inverclyde Welfare Benefits Project,* e conduzidos por David du Feu e Mike Adler[19], ambos da *University of Edimburg*, escrito em linguagem ANSI COBOL e consistente de três programas: um de validação, que averiguava a instrução de clientes para dirimir certas dificuldades; um de cálculo, que determinava a elegibilidade para benefícios; e um *output,* que produzia uma carta de aviso para o cliente.

Os anos 80 representaram um enorme acréscimo na produção científica da IA e Direito, além do que teve início a realização de congressos, seminários e conferências internacionais nesta área, o que possibilitou um frutífero intercâmbio de informações que alavancaram número e qualidade dos projetos. Apenas de forma ilustrativa, uma vez que é impossível, aqui, nos estendermos longamente, sobre o tema, vejamos dois desses projetos realizados nesse período, e que fizeram com que a IA e Direito se firmassem definitivamente dentro do meio acadêmico. Pode se dizer que o primeiro deles é representativo do enfoque baseado em regras, enquanto que o segundo serve como paradigma para o enfoque baseado sobre casos.

Ainda na década de 70, mais precisamente em 1973, um grupo de

17 MELDMAN, J.A. A Structural Model for Computer-Aided Legal Analysis. **RJCL - Rutgers Journal of Computers and Law**, v. 6, New Jersey, 1977. p. 27-71.

18 HAFNER. C. D. **An Information Retrieval System Based on a Computer Model of Legal Knowledge.** Michigan: UMI Research Press, Ann Arbor, 1981.

19 DU FEU, D. Selecting Welfare Benefits by Computer. In: Niblett B. (ed.) **Computer Science and Law: An Advanced Course.** Cambridge: Cambridge University Press, 1980. p. 183-193.

investigadores da Universidade de Marseilles, liderado por A. Colmerauer, desenvolveu uma linguagem de cálculo de predicados (PROLOG) baseado na forma de subconjuntos (*set*) do cálculo de predicados denominado Cláusulas de Horn (*Horn's clauses*). Esta linguagem foi a principal ferramenta utilizada por M. Sergot, R. Kowalski e outros investigadores do *Imperial College* para modelar parte do *British Nationality Act* de 1981. Este projeto, conhecido também como *Imperial College Project*, tinha por objetivo formalizar, em PROLOG cláusulas de Horn, a linguagem do *Act,* para tornar possível o raciocínio jurídico por um SE. A idéia era construir um SEJ que incorporasse o conhecimento de um jurista. Para isto, seria necessária a representação do conhecimento jurídico por um conjunto de axiomas sobre o qual o sistema pudesse raciocinar.

Esse projeto foi de crucial importância para os enfoque baseados em lógica, uma vez que demonstrou que, apesar das limitações do uso da lógica para representação do conhecimento jurídico, como por exemplo, a do mundo fechado[20], se mostrou bastante aceitável para a formalização das regras contidas no *Act,* influenciando muitos outros projetos que desenvolveram técnicas similares para o tratamento de textos legais. Ademais, o projeto foi bastante importante para se discutir algumas problemáticas enfrentadas pelo enfoque baseado em regras, como por exemplo: a textura aberta de predicados legais, a dificuldade de modelar negações, exceções e *counterfactual conditionals*[21].

O segundo importante projeto desta época a que nos referíamos foi desenvolvido por K. D. Ashley e E.L.Risssland, da *University of Massachusetts.* Um sistema baseado em casos, e que fazia uso de *hypotheticals*[22] na construção de seus argumentos. O HYPO, desenhado para atuar sobre uma parte bastante delimitada do Direito estadounidense (*Contract Law and Protection of Trade Secrets*), diante de um caso apresentado pelo usuário, construía uma apropriada argumentação com base em exemplos e precedentes.

20 Tudo aquilo não é conhecido como verdadeiro é considerado como falso.

21 Cf. RISSLAND, E.L., ASHLEY, K. D.; LOUI, R.P. AI and Law: A Fruitful Synergy. **Artificial Intelligence**, v. 150, n. 1-2, p. 1-15, 2003.

22 Que os seus autores entendem como "A 'made-up' legal dispute that has no been decided by a court but whose fact situation is similar to that of actual legal cases". ASHLEY, K. D. **Modeling Legal Argument:** Reasoning with Cases and Hypotheticals. Artificial Intelligence and Legal Reasoning Series, Cambridge (Ma): MIT Press (Bradford), 1990. p. 310.

O HYPO era um sistema inteligente que implementava um tipo de RBC (Raciocínio Baseado em Casos). Um programa desse tipo busca resolver um problema analisando o caso presente e procurando similitudes com casos passados, o que, obviamente, possui bastante afinidade com o uso de precedentes no raciocínio jurídico. Segundo Ashley, existem algumas operações que são comuns a todos os sistemas que operam com RBC, como por exemplo, ordenar casos relevantes e potencialmente relevantes em termos de quão análogos eles são para o problema apreciado; selecionar os casos mais análogos; identificar configurações de contra-exemplos; modificar hipoteticamente o problema proposto a fim de explorar contingências; e comparar a análise baseada em casos de diferentes problemas propostos para explicar as diferenças[23]. Existem diversas técnicas para determinar a similitude entre casos, o que depende, muitas vezes, do tipo de base de casos com o qual se está trabalhando.

O programa HYPO foi o primeiro verdadeiro RBC em Direito e inaugurou uma série de outros projetos nesta mesma linha de pesquisa, até mais tarde a adoção dos híbridos. No caso específico do HYPO, o sistema RBC operava da seguinte forma: a) inicialmente fazia uma análise dos fatos à luz de alguns aspectos doutrinais, chamados de *dimensions*; b) em seguida, com base nessa análise, procurava os precedente relevantes em uma base de casos (*Case Knowledge Base* - CKB); c) logo, comparava o caso proposto com outros casos representados na CKB, diferenciando entre o caso examinado e outros casos em que as conclusões tomavam um sentido oposto; d) sugeria argumentos que podiam ser adotados, e precedentes que podiam ser citados para sustentar o caso; e e) por fim, indicava argumentos que podiam ser adotados pela outra parte e os possíveis modos de refutá-los[24].

Enquanto que os anos 70 foram marcados pelo aparecimento das primeiras aplicações concretas da IA ao Direito, com sistemas inteligentes desenvolvidos principalmente através do enfoque baseado em regras (RBR), e os anos 80 com um virtual crescimento do número de aplicações de sistemas baseados em casos (RBC), os anos 90 foram marcados pela proliferação de

23 *Ibidem*, p. 127.

24 ASHLEY, K. D. ; RISSLAND, E. L. Toward Modeling Legal Arguments. In: A.Martino, A. e Socci Natali, F. (eds.) **Automated Analysis of Legal Texts. Amsterdan:** Nort-Holland, 1986, p. 19-30, p. 20.

sistemas inteligentes híbridos, que conjugavam técnicas de RBC e RBR, além do aparecimento dos primeiros projetos de aplicação da IA conexionista ao Direito às redes neurais jurídicas - RNJ (*legal neural networks*).

Enquanto o RBR estaria, em termos gerais, mais adaptado aos países do *civil law*, onde as fontes legais são primordialmente estatutárias, os RBC estariam mais indicados para os países do *Commom Law*, onde a jurisprudência de casos assume um papel de relevo dentro das fontes jurídicas, e os precedentes têm um valor equiparado ao do texto legal. O problema é que nenhum dos dois sistemas prescinde das outras fontes. Tanto *commom law* trabalha com estatutos legais, quanto o *civil law* utiliza a jurisprudência como fonte subsidiária, na ausência de previsão legal. Pesquisadores que estavam trabalhando com aplicações de IA ao Direito se deram conta de que um "sistema puro", que trabalhasse somente com um dos dois enfoques (RBC ou RBR), era muitas vezes insuficiente para a representação do conteúdo jurídico. Seria necessária a construção de um protótipo que operasse com os dois sistemas. Além disso, ainda que um sistema inteligente tenha como alvo trabalhar somente com uma parte do *commom law* que, por exemplo, não faça uso de regras estatutárias, a arquitetura híbrida potencializa muitas das funções do sistema. Ressaltemos, ainda, que, apesar de havermos mencionado como exemplo de sistemas híbridos aqueles que conjugam tanto técnicas de RBC quanto RBR, deixemos claro que um modelo híbrido não está adstrito somente a estas duas técnicas; ao contrário, podem-se utilizar várias outras técnicas, como: *constraint-satisfaction problem* solving (CSP), raciocínio baseado em modelos (*model-based reasoning* - MBR), algorítmos genético (*genetic algorithms* - GA), recuperação de informação (*information retrieval* - IR), redes neurais artificiais (*artificial neural networks*), além de outras.

Diversos modelos híbridos foram construídos nos anos 90, alguns de projetos iniciados no final dos anos 80[25], e a maioria combinando técnicas

25 Em 1989, W. Bain projetou um sistema que utilizava técnicas RBR-RBC. O programa se iniciava com uma biblioteca de casos (*library-case*) vazia e uma porção de heurísticas para julgamento de sentenças no caso de que não houvesse, ou não fosse encontrado, nenhum caso (anterior) contido em seu banco de casos que pudesse ser aplicado para resolver o novo caso. Após alguns poucos casos, no entanto, o sistema começava a recuperar '*remindings*' dos seus próprios casos da memória e modificar estratégias associadas com aqueles casos para formar novas sentenças. (Cfr. TATA, C.; WILSON, J.N. ; HUTTON, N. Representations of Knowledge and Discretionary Decision-Making by Decision-Support Systems: the Case of Judicial Sentencing**. Journal of Information, Law and Technology (JILT)**, Issue 2, Warwick, 1996.

RBC-RBR. Entre eles, podemos citar: CABARET[26], de Rissland e Skalak, GREBE[27] de Branting, e IKBALS[28], de Zeleznikow, Vossos e Hunter. O primeiro deles, talvez por ter sido um dos responsáveis pelo início dessa nova linha de pesquisa, e por se apresentar como um paradigma de sistema híbrido, aparece como um dos mais importantes desse período. O sistema CABARET foi projetado em 1991, combinando técnicas tanto de RBR quanto de RBC, para atuar na área da *U.S. tax law*. Os mecanismos baseados em caso e os baseados em regras foram tratados no CABARET como co-raciocinadores, cada um capaz de operar por conta própria. Além disto, o programa contava com uma coleção de heurísticas que controlava a operação dos dois sistemas, garantindo o trabalho, em conjunto, dos dois "raciocinadores". Segundo Rissland *et al*, o CABARET não chamava simplesmente um depois do outro (raciocinadores), como se estivessem em série, mas empregava uma forma dinâmica e oportuna de interligação[29]. A utilização de uma *blackboard architecture* potencializava o sistema, capacitando-o para trabalhar dinamicamente os dois paradigmas, e tornando-o mais operativo.

São necessárias algumas técnicas especiais para a combinação de paradigmas diferentes dentro de um sistema híbrido. Os dois métodos mais populares de combinação RBC e RBR, e que veremos mais detalhadamente

26 *Vid.* RISSLAND, E.L. and SKALAK , D.B. Combining Case-Based and Rule-Based Reasoning: A Heuristic Approach. **Eleventh International Joint Conference on Artificial Intelligence - IJCAI, Michigan**, 1989. p. 524-530.

27 *Vid.*. BRANTING, L. K. Exploiting the Complementarity of Rules and Precedents with Reciprocity and Fairness. Proceedings of the Case-Bases Reasoning Workshop - DARPA, Washington: Morgan Kaufmann, 1991. p 39-50. O sistema GREBE (*Generator of Recursive Exemplar-Based Explanation*) operava com uma BC com regras (como no paradigma RBR) e uma pequena biblioteca de casos referentes a lei texana para acidentes ocorridos com trabalhadores que viajavam para lugares diferentes de seu usual lugar de trabalho, utilizando o conhecimento em forma de generalizações e categorias de exemplares para determinar a classificação de novos casos. O sistema utilizava tanto uma rede semântica para representar casos como *precedent constituents* que Branting explica da seguinte forma: "Each precedent constituent acts as a warrant connecting some subset of the facts of a precedent to one of eight distinct legal predicates." (BRANTING, L. K. Reasoning with Portions of Precedents. **Proceedings of the Third International Conference on Artificial Intelligence and Law**, ICAIL '91, June 25-28, 1991, Oxford, England. New York: ACM Press, 1991, pp. 145-154. Isto potencializava o sistema no sentido de que cada *precedente constituent*, atuando como uma regra, possibilitava que os casos fossem comparados não em sua totalidade, mas em pequenas "porções".

28 VOSSOS, G., et. tal. An Example of Integrating Legal Case Based Reasoning with Object-Oriented Rule-Based Systems: IKBALS II. **Proceedings of the Third International Conference on Artificial Intelligence and Law,** ICAIL '91, June 25-28, 1991, Oxford, England. New York: ACM Press, 1991, p. 31-41. *Vid.* ainda ZELEZNIKOW, J. Building Intelligent Legal Tools - The IKBALS Project. **Journal of Law and Information Science,** v. 2, n. 2, p. 165-173, 1991.

29 RISSLAND, E.L.; ASHLEY, K,D. and LOUI, R.P. op. cit., p. 11.

adiante, são *blackboard architecture*[30] utilizados, por exemplo, no sistema PROLEXS[31], e a IA distribuída, utilizada em sistemas como o IKBALS.

Os sistemas híbridos, no entanto, não se resumiram, como dissemos anteriormente, somente a aplicações de técnicas RBC-RBR. Alguns projetos, ainda que em número inferior, foram desenvolvidos, utilizando outros enfoques, como por exemplo, o SCALIR, que utiliza um híbrido de enfoques conexionista e simbólico. O SCALIR (*Symbolic and Connectionist Approach to Legal Information Retrieval*) era um sistema de auxílio na pesquisa da legislação de direitos autorais americana, utilizando um híbrido de técnicas simbólicas e conexionistas de IA. Este sistema trabalhava tanto com o esquema de redes semânticas (paradigma simbólico), representando termos e documentos, como nós de uma rede, quanto com ligações conexionistas, o que, para os autores, espelhava a natureza híbrida do conhecimento jurídico.

> What sort of knowledge is embedded in the law? What sort of knowledge is required to understand it? Is it explicit "'symbolic" knowledge which could be incorporated into a symbolic AI system using condition-action rules or frames? Or is it "sub-symbolic" knowledge, better handled by the emergent statistical properties of a connectionist network? We believe it is both. In some ways, the legal system is inherently symbolic. After all, laws are explicit rules of conduct, often including precise definitions of important terms [...] however, our legal system can also be viewed as operating in connectionist fashion [...] In accordance with the Common Law doctrine of *stare decises*, cases are decided on the basis of precedent. [...] This process - global concepts emerging from the interaction of a large number of local decisions - is a defining characteristic of connectionist networks[32].

30 Sobre a utilização deste tipo de arquitetutra desde uma perspectiva ao mesmo tempo teórica e prática, cf. WALKER, R.F. *An* **Expert System Architecture for Heterogeneous Domains:** a Case-Study in the Legal Field. Ph.D. Thesis. Supervisor: J. Treur. Co-supervisor: A. Oskamp. Vrije Universiteit Amsterdam, Department of Mathematics and Computer Science, 1992, p. 385.
A *blackboard architecture* deste sistema era utilizada para controlar o raciocínio de várias fontes independentes de conhecimento cada uma usando um diferente paradigma.

31 Cfr. OSKAMP, A. et al. PROLEXS Divide and Rule: a Legal Application. **Proceedings of the Second International Conference on Artificial Intelligence and Law,** ICAIL '89, Jun. 13-16, 1989, Vancouver, BC, Canada. New York: ACM Press, 1989, p. 54-62.

32 ROSE, D. E. ; BELEW, R.K. "Legal Information Retrieval a Hybrid Approach". **Proceedings of the Second International Conference on Artificial Intelligence and Law,** ICAIL '89, Jun. 13-16, 1989, Vancouver, BC, Canada. New York: ACM Press, 1989, p. 138 - 146.

A década de 90 foi essencialmente marcada pelo início tanto dos sistemas híbridos quanto pela utilização das Redes Neurais Artificiais (RNA) ao Direito. Como vimos anteriormente, o SCALIR utilizava-se tanto dos paradigmas simbólicos quanto, dos subsimbólicos, ou conexionistas. RNA utiliza estatísticas para derivar suas conclusões, o que provocou a reação de alguns pesquisadores à utilização deste paradigma para a representação de conhecimento jurídico ou para análise de como casos são decididos em Direito. Em 1991, foi construído, na França, o sistema NEUROLEX[33], que era um *perceptron* multicapas, que tinha a capacidade de aprender o peso envolvido em um conjunto de decisões jurídicas e produzir todas as regras equivalentes. Este sistema induzia um conjunto de regras, a partir de decisões do Conselho de Estado, referentes à polícia municipal, em matéria de poluição sonora.

Os últimos anos têm sido marcados por um gradual interesse pela questão da argumentação jurídica, direcionando promissoras pesquisas na área da IA e Direito. Influenciados pelas teorias da filosofia (Habermas, Apel, Günther) e pela filosofia do direito (Alexy, Toulmin, Perelman, Hittel), alguns autores têm orientado suas pesquisas para o campo da argumentação enquanto processo dialético[34], enquanto negociação[35], enquanto problema da aceitabilidade e comparação de argumentos[36], ou ainda como argumentação probabilística[37]. Muitos dos projetos e pesquisas têm sido direcionados para

Sobre o tema *vid*. também: BELEW, R.K. **A Connectionist Approach to Conceptual Information Retrieval. Proceedings of the First International Conference on Artificial Intelligence and Law.** New York: ACM Press, 1987, pp. 116 - 126 e ROSE, D. E. **A Symbolic and Connectionist Approach to Legal Information Retrieval Source.** New Jersey: Publisher Lawrence Erlbaum Associates, 1994.

33 Uma descrição detalahada do NEUROLEX pode ser vista em BOURCIER, D. *La Décision Artificielle: Le Droit, La Machine et L'humain*. (coll. Les voix du droit). Paris: Presses Universitaires de France - PUF, 1995.

34 *Vid*. VREESWIJK, G. "Defeasible Dialectics: A Controversy-Oriented Approach Towards Defeasible Argumentation". Journal of Logic and Computation, v. 3, n. 3. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 317-334.

35 *Vid.* PARSONS, S., SIERRA, C. ; JENNINGS, N. "Agents That Reason and Negotiate by Arguing." Journal of Logic and Computation, vol. 8, No. 3. Oxford: Oxford University Press 1998, p. 261-292.

36 *Vid.* DUNG, P. M. "On the Acceptability of Arguments and Its Fundamental Role in Nonmonotonic Reasoning, Logic Programming and N-Person Games". Artificial Intelligence, vol. 77, No. 2. Essex: Elsevier Science Publishers Ltd., 1995. p. 321-357.

37 *Vid.* HAENNI, R. and LEHMANN, N. "Probabilistic Argumentation Systems: a New Perspective on Dempster-Shafer Theory". International Journal of Intelligent Systems (Special Issue: the Dempster-Shafer Theory of Evidence). vol. 18, No.1, 2003, pp. 93-106. *Vid*. ainda, HAENNI,R., KOHLAS, J. and LEHMANN, N. "Probabilistic Argumentation Systems". In: KOHLAS, J. and MORAL, S. (eds). *Handbook of Defeasible Reasoning and Uncertainty Management Systems*. Dordrecht: Kluwer. 2001. p. 221-288.

o campo do Direito, uma área naturalmente fértil para esse tipo de aplicação.

Os trabalhos com modelagem artificial da argumentação jurídica tiveram início ainda no final da década de 80, com os trabalhos de Ashley e Rissland, que redundaram no HYPO, comentado anteriormente. Atualmente, diversas pesquisas estão sendo conduzidas nesta área. Prakken e Sartor têm investido esforços em modelos dialéticos para valorar argumentos conflitantes no raciocínio jurídico[38]. Em verdade, a argumentação jurídica tem sido objeto de modelação em diversos trabalhos[39] criando em muitos casos um background teórico para implementação em projetos de IA e Direito. Um exemplo de aplicação desenvolvida na metade dos anos 90 foi o *Pleading Games* de Tom Gordon[40], um modelo dialógico utilizado para a formalização do procedimento judicial, identificando os principais argumentos e esclarecendo os assuntos sobre disputa. O modelo foi estruturado no sentido de simular as fases dos *pleadings*[41] no processo civil do *commom law*.

Um recente sistema projetado para assistência automática de argumentos (*automated argument assistance*) é o PROSUPPORT, de H. Prakken and G. Vreeswijk. Segundo os autores, um dos principais problemas desse enfoque é fazer com que os esquemas codificados sejam fáceis de ser manuseados e, ao mesmo tempo, apresentem apoio à utilização do poder computacional do sistema[42]. Uma das soluções encontradas foi a implementação desses esquemas no formato de um navegador *web* conectado a um bancos de dados, e que serve para capturar relações de apoio de proposições dentro

38 PRAKKEN, H. and SARTOR, G. "A Dialectical Model of Assessing Conflicting Arguments in Legal Reasoning". **Artificial Intelligence and Law**, v. 4, n. 3-4, p. 331-368,1996.

39 Por exemplo, MCCARTY, L.T. "Some Arguments About Legal Arguments". Proceedings of the Sixth International Conference on Artificial Intelligence and Law, ICAIL '97, June 30 - July 3, 1997, Melbourne, Victoria, Australia. New York: ACM Press, 1997, pp. 215-224; BENCH-CAPON, T.J.M. "Specification and Implementation of Toulmin Dialogue Game". *In*, Hage, J.C et al. (eds.) Proceedings of the Eleventh International Conference on Legal Knowledge-Based Systems (Jurix*)*. Nijmegen: Gerard Noodt Instituut, 1988. p. 5-20.

40 Cfr. GORDON, T. F. "The Pleadings Game - Formalizing Procedural Justice". **Proceedings of the Fourth International Conference on Artificial intelligence and Law - ICAIL '93**, Jun. 15-18, 1993, Amsterdam, The Netherlands. New York: ACM Press, 1993, pp. 10-19; e GORDON, T.F. *The Pleadings Games – An Artificial Intelligence Model of Procederal Justice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995.

41 Fase pré-processual do sistema *common law* onde há uma troca de notas escritas (*pleadings*) em que é exposta a matéria fatica referente a causa sem qualquer referência à questão de Direito e aos meio de provas que serão utilizados pelas partes na fase processual, caso esta venha a ocorrer.

42 PRAKKEN, H. and VREESWIJK, G. "Encoding Schemes for a Discourse Support System for Legal Argument". *In,* Carenini, G., Grasso, F. and Reed, C. (eds.) **Proceedings of the ECAI-2002 Workshop on Computational Models of Natural Argument,** Lyon, 2002. p. 31-39.

de argumentos, assim como relações dialéticas entre argumentos.

3 SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO JURÍDICO (*LEGAL KBS*)

Os sistemas baseados em conhecimento (knowledge-based systems[43]) abrangem uma específica área da ciência da computação cuja característica principal é a capacidade de conectar informação para o domínio em que a informação é utilizada[44]. Em uma breve comparação, vejamos as principais diferenças entre este novo modelo de sistema baseado em conhecimento (SBC) e os tradicionais sistemas de computação. Neste ultimo tipo de sistema, temos que:

a) o conhecimento está implícito nos procedimentos que prescrevem o processo computacional a ser desempenhado;
b) o conhecimento é, conseqüentemente, aplicado de uma forma rigidamente predeterminada;
c) cada atualização da informação expressa pelo programa requer uma modificação dos procedimentos computacionais.

Já nos SBC, temos que:

a) o conhecimento é representado explicitamente, como um conjunto de assertivas ou declarações, descrevendo o domínio do problema. Ao conjunto de assertivas ou declarações damos o nome de base de conhecimento (BC), que é expressa em uma linguagem de alto nível;
b) a atividade de solução de problemas (*problem-solving*) é realizada através de um motor inferencial (*inferential engine*), um programa capaz de realizar inferências sobre os dados contidos na BC;
c) o sistema é capaz de indicar as premissas e passos realizados no processo de inferência, e que levaram o programa a alcançar determinadas conclusões, justificando, portanto, seu comportamento[45].

43 É possível encontrar artigos e livros referindo-se a KBS como IKBS (*intelligent knowledge base systems*) como, por exemplo, SUSSKIND, R.E. *Expert Systems in Law: A Jurisprudential Inquiry.* Oxford: Oxford University Press, 1987. Optamos nesta Tese pela utilização de sistemas baseados em conhecimento (SBC) – KBS.

44 MATTHIJSSEN, L. *Interfacing Between Lawyers and Computers. An Architecture for Knowledge-Based Interfaces to Legal Databases*. Hague, Netherlands: Kluwer Law International, 1999. p. 226.

45 SARTOR, G. *Artificial Intelligence and Law. Legal Philosophy and Legal Theory*. Complex 1/93. Norwegian Research Center for Computers and Law. Oslo:Tano,1993. p. 19.

Os SBC representam uma das principais aplicações da IA e desempenham um papel fundamental dentro do campo da IA e Direito, com a construção de SEJ. De fato, a maioria dos autores não distingue entre SBC e SE. Segundo Sartor, um SBC é chamado SE quando for capaz de cumprir determinadas tarefas que requeiram um conhecimento especializado, que pode ser desenvolvido somente por especialistas, por conseguinte, pessoas dotadas de competência[46]. Por outro lado, Susskind é um que considera que SE seja um tipo de SBC (IKBS para Susskind). Segundo ele, os SE diferem dos SBC em razão de que estes últimos podem reconhecer uma fala, perceber imagens ou, ainda, resolver problemas de uma forma que é certamente dependente do conhecimento, já que não requerem nenhuma particular experiência humana[47]. Destarte, o que temos são dois tipos de sistemas inteligentes, um que utiliza a experiência do especialista na solução de problemas jurídicos, por exemplo, e outro que se baseia essencialmente no conhecimento jurídico como instrumento para alcançar determinadas soluções. O primeiro deles será visto mais adiante, ainda neste capítulo.

Quando tratamos de SBC jurídicos, a primeira coisa de que necessitamos é definir o que vem a ser "conhecimento jurídico", se se resume somente à lei, ou se se estende a um leque maior de fontes de informação jurídica. Por enquanto, digamos que o conhecimento jurídico é algo mais que o texto jurídico, e que se encontra em fontes como casos legais e doutrina. No entanto, ainda que não encontrado exclusivamente em textos legislativos, o conhecimento jurídico é algo diferente de outros conhecimentos dessa mesma natureza, por várias razões; mais principalmente: a) o Direito é bem documentado, e essa documentação é altamente estruturada; b) esta documentação possui altos padrões de completude, fiabilidade e autoridade; e c) o Direito é encontrado primeiramente em documentos legislativos e/ou casos legais, e não na cabeça de especialistas (o que não implica que especialistas não conheçam muito sobre Direito).[48] O Direito se expressa em documentos mais do que qualquer outra disciplina, pelo menos para parte da comunida-

46 SARTOR, G. (1990), op. cit., p. 60.
47 SUSSKIND, R. E. (1987), *op. cit.*, p. 9.
48 KOERS, A.W. Knowledge Based Systems in Law. In: **Search of Methodologies and Tools**. Computer/Law Series. Kluwer, 1991. p.14

de acadêmica, que acredita na força do texto jurídico e na sua importância como quase única e exclusiva fonte de conhecimento: "[...] paper is a much more important source for the acquisition of legal knowledge than that wich is inside an expert's head"[49]. Apesar da afirmação anterior, veremos adiante como também as opiniões de especialistas são importantes fontes jurídicas que, apesar de não terem, em princípio, força legal, podem, em determinadas situações, ser elevadas à categoria de fontes, desempenhando assim um fundamental papel dentro do conhecimento jurídico.

Podemos, então, resumir afirmando que, se os SE possuem como uma das principais características a utilização do conhecimento do especialista, o dito conhecimento heurístico, na solução dos problemas, no específico caso dos SEJ esse tipo de conhecimento é, de certa forma, relativizado, em virtude da importância que as fontes escritas desempenham como fonte formal do Direito. De qualquer forma, o especialista continua desempenhando um papel de acentuado relevo para a solução do problema, através da perícia, muitas vezes necessária e impossível de ser encontrada em fontes formais.

4 ONTOLOGIAS

A inclusão de ontologias neste artigo se dá ante a premente necessidade de voltarmos a atenção para um dos segmentos mais olvidados no âmbito da história da IA e Direito. Durante séculos o termo ontologia vem sendo empregado em filosofia. Só recentemente esse termo foi apropriado pela IA, que começou a empregá-lo em um sentido bastante peculiar, se comparado com os usos e definições que lhe vinham sendo dados pela filosofia[50]. Esse termo foi introduzido, no campo da IA, por Gruber[51], para

49 Ibidem, p.14.

50 Uma detalhada discussão sobre o termo pode ser encontrada em GUARINO, N.; GIARETTA, P. "Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification". In: MARS, N. (Ed.) **Towards Very Large Knowledge Bases:** *Knowledge Building and Knowledge Sharing*. IOS Press, 1995, p. 25-32.

51 Segundo Gruber, ontologia é "an explicit specification of a conceptualization. […] A conceptualization is defined by the objects concepts and other entities that are presumed to exist in some area of interest and the relationships that hold among them. Since the set of objects and relationships in an agent are reflected in the representational vocabulary, an ontology can be given as a set of definitions for this shared vocabulary" (GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontologies. **Knowledge Acquisition**, v. 5, n. 2, Elsevier Science Publishers Ltd., 1993, p. 199-220).
Pela sua definição temos que *conceitualização* é um modelo que identifica as características de interesse

explicitar especificações sobre como é conceitualizado o conhecimento em um dado domínio. No sentido de entender a natureza desse termo, a qual difere daquela com que vinha sendo tradicionalmente empregado, Bench-Capon e Visser identificam, nos trabalhos de Gruber, seis motivações para o seu emprego: (1) compartilhamento de conhecimento; (2) verificação de uma BC; (3) aquisição do conhecimento; (4) utilização do conhecimento; (5) consideração de engenharia de software; e (6) desenvolvimento de uma teoria do domínio[52]. Segundo D. Tiscornia, o termo ontologia teria sido introduzido na IA com uma dupla finalidade: a de fundamentar uma metodologia de representação do conhecimento, que tenha validade universal, e a de resolver os problemas subjacentes de semântica[53]. O certo é que hoje em dia o estudo da IA, assim como da IA e Direito, requer necessariamente uma visita à ontologia subliminar à teoria aplicada.

Vimos anteriormente que o conhecimento, para ser utilizado em modelos de IA, necessita estar devidamente representado. Vejamos agora que um conjunto de conhecimento formalmente representado se baseia em uma conceitualização que é, em poucas palavras, uma simplificação do mundo que queremos representar. Um SBC, portanto, deverá enquadrar-se numa conceitulização que pode ser, por seu turno, explícita ou implícita. Uma Ontologia seria, por conseguinte, uma especificação explícita de uma conceitualização contendo um vocabulário de termos e a especificação de seu sentido ou, em outras palavras, um vocabulário que define a estrutura semântica de uma realidade. Uma ontologia especifica uma conceitualização, uma ótica do mundo.

As ontologias são usadas dentro da IA para, dentre outras coisa, organizar a BC, separando conceitos (objetos) das regras, assim como potencializar

de algum objeto de estudo. *Explícito* aponta que os conceitos identificados como entidades relevantes do modelo, bem como as restrições existentes para o seu uso, são explícitamente indicados. *Formal* significa que a especificacão tem que ser interpretável por computador. *Compartilhada* indica que o conhecimento representado tem que ser produto do consenso entre aqueles que vão usar a ontologia como referência. (Vid. ainda, GRUBER, T.R. Ontolingua*:* A Mechanism to Support Portable Ontologies. Technical Report - KSL-91-66. California: Stanford University (Knowledge Systems Laboratory), 1992).

52 BENCH-CAPON, T.J.M and VISSER, P. "Ontologies in Legal Information Systems; The Need for Explicit Specifications of Domain Conceptualisations". **Proceedings of the Sixth International Conference on Artificial Intelligence and Law, *ICAIL '97,*** Jun. 30 – Jul. 3, 1997, Melbourne, Victoria, Australia. New York: ACM Press, 1997. p. 132-141.

53 TISCORNIA, D. **Il Diritto nei Modelli dell'Intelligenza Artificiale**. Bologna:CLUEB, 1996. p. 73

a reusabilidade. Existem algumas estratégias para a construção de ontologias que facilitam a utilização do conhecimento: uma *top-down,* que começa definindo conceitos do senso-comum e, em seguida, agrega conhecimento especializado; e uma *bottom-up,* que começa com bases especializadas e, em seguida, adiciona conceitos gerais. A utilização de uma dessas duas estratégias vai depender do tipo de conhecimento que está sendo representado.

Nos últimos anos, foram desenvolvidas diversas ontologias para o domínio jurídico. Entre elas, podemos citar CLIME[54] (*Cooperative Legal Information Management and Explanation*), desenvolvida para servir como ontologia para o MILE, um sistema de aconselhamento jurídico baseado em WEB. Neste sistema, o usuário pode formular uma questão utilizando uma interface composta de uma linguagem natural estruturada, em que a interface utiliza somente termos presentes na ontologia, o que garante que o usuário formule uma pergunta sobre um tópico de que o sistema tem conhecimento[55]. Uma outra ontologia, baseada em documentos para o Direito francês, foi desenvolvida por G. Lame. O objetivo de sua pesquisa foi desenvolver uma ontologia que permitisse a extração de conhecimento de textos do Direito francês, de duas maneiras: (1) uma inicial, através da extração de termos relevantes do domínio e suas relações e (2) uma segunda aquisição, que extrai conhecimento implícito de documentos[56]. Entre as principais ontologias jurídicas dos últimos anos, e que, de certa forma, influenciaram a maiorias das subseqüentes pesquisas na área, estão a de Valente e a de Kralingen e Visser, que, devido a sua importância, veremos mais detalhadamente.

4.1 ONTOLOGIA FUNCIONAL DE ANDRÉ VALENTE

A ontologia funcional de Valente é baseada em uma perspectiva funcional do sistema jurídico, considerado como um instrumento para mudar ou influenciar a sociedade em direções especificas determinadas por ob-

54 BOER, A., HOEKSTRA, R. ; WINKELS, R. "The CLIME Ontology". Proceedings of the Second International Workshop on Legal Ontologies. University of Amsterdam, 2001. p. 37-47.

55 Ibidem, p. 37

56 LAME, G. "Knowledge Acquisition from Texts Towards an Ontology of French Law". Proceedings of EKAW 2000. Juan-les-Pins, France, p. 53-62.

jetivos sociais[57]. A perspectiva funcional de Valente implica importantes considerações para a Filosofia do Direito:

a) O Direito é visto como sistema - o sistema jurídico como um todo, e também cada um dos seus componentes, existe para levar a cabo uma certa função em ordem a alcançar determinados objetivos sociais. O sistema social, por sua vez, é visto como uma entidade com uma certa estrutura interna, desenhado para trabalhar, de uma determinada forma e dentro de um ambiente específico, com o objetivo de realizar determinados fins sociais;

b) O sistema jurídico é um instrumento - o sistema jurídico funciona como um instrumento para mudar ou influenciar a sociedade em direções específicas, determinadas por objetivos sociais. Neste sentido, o sistema jurídico é visto como uma espécie de mecanismo social operando dentro da sociedade e sobre a sociedade, e cuja principal função é regular o comportamento social;

c) Funções do sistema jurídico como funções das fontes jurídicas - é assumido que as fontes jurídicas constituem o conhecimento que especifica como o sistema jurídico deve funcionar. Por conseguinte, as funções que o conhecimento jurídico pode representar correspondem aos papéis das fontes jurídicas. Em outros termos, das categorias do conhecimento jurídico provem uma classificação direta de princípios para as fontes legais;

d) Papel do conhecimento dentro do sistema jurídico - Da mesma forma que um SBC, o sistema jurídico executa uma série de tarefas para as quais ele se utiliza de um vasto conhecimento. Assim, cada peça de conhecimento utilizado pelo sistema jurídico tem um papel específico, distinguido pelo sistema na operacionalização de suas funções e tarefas. Destarte, as funções, que são identificadas para distinguir tipos de conhecimento jurídico, têm um duplo caráter: apontam

57 BREUKER, J.A., VALENTE, A. ; WINKELS, R. "Legal Ontologies: A Functional View". In: Visser, P. and Winkels, R.G.F. (eds.) Proceedings of the 1st International Workshop on Legal Ontologies, Melbourne: University of Melbourne, 1997. p. 23-36.

subfunções (e subtarefas) dos sistemas jurídicos e, ao mesmo tempo, dividem o conhecimento jurídico em um número de categorias básicas de que provem apoio para cada uma destas tarefas ou funções.

O que faz, então, Valente para a construção de uma ontologia jurídica é identificar essas funções acima mencionadas e utilizá-las para construir o conhecimento jurídico. Neste sentido, ele decompõe uma função principal em seis funções primitivas e suas correspondentes categorias do conhecimento jurídico. Estas primitivas, segundo Valente, seriam:

a) Conhecimento normativo - a função do conhecimento normativo dentro da ontologia de Valente teria como primordial função a de definir um *standard* de comparação para a realidade social, sendo a prescrição de comportamento um de seus efeitos; corresponde, de certa forma, ao que Hart denomina de normas primárias;
b) Conhecimento do mundo - propõe uma interface entre o mundo que está sendo regulado e o conhecimento normativo, ou seja, entre o mundo real e o mundo jurídico. A maior parte deste conhecimento do mundo, que Valente chama de LAM - *Legal Abstract Model,* é composto de conceitos que representam entidades e relações do mundo;
c) Conhecimento reativo - descreve as reações que podem ser tomadas contra aqueles que são responsáveis pela violação de normas. Em geral, essas reações tratam de sanções, mas, em alguns casos, é possível que sejam um prêmio: as chamadas sanções premiais;
d) Conhecimento metajurídico - remete a um outro conhecimento jurídico, ou o supervisa. Por exemplo, quando inclui princípios, como leis especiais, para auxiliar na solução de conflitos de normas primárias. Outra função seria especificar que conhecimento jurídico é aplicável; corresponde às normas secundárias de Hart;
e) Conhecimentos criativos - declaram como itens do conhecimento jurídico passam a existir e como deixam de existir. Desempenham, portanto, um papel de regulação dos conhecimentos jurídicos.

Um ponto particularmente importante, dentro a perspectiva de Valente, diz respeito à teoria jurídica por trás de sua ontologia. Ao que parece, a sua idéia de ontologia funcional foi inspirada em vários filósofos do Direito e, particularmente, nas idéias de Kelsen e, mais modernamente, Hart[58]. No entanto, apesar de sua filiação filosófica, Valente não assume declaradamente esta postura ao pontuar que a função da ontologia, como *link* entre a teoria jurídica e a IA, diz muito mais respeito a uma teoria computacional representativa do que mesmo a uma teoria do Direito; e, se esta existe, seria uma nova teoria jurídica.

4.2 ONTOLOGIA BASEADA EM FRAME (FBO) DE VAN KRALINGER E VISSER

Estes autores partem da idéia de que são necessárias robustas (conceitual e formal) ontologias do domínio jurídico para reduzir a dependência de tarefas de especificações do conhecimento jurídico. Na verdade, esta é a idéia subjacente a quase todas as construções de ontologias jurídicas: a necessidade de fundamentar uma metodologia de representação que tenha validade universal. A importância desta ontologia, no entanto, está na distinção que ela faz entre uma ontologia que tem a intenção de ser genérica para todo o Direito (GLO - *Generic Legal Ontology*), e uma ontologia específica para um determinado domínio jurídico, e que contenha relevantes conceitos referentes a esse domínio (*statute-specific ontology*). Esclareça-se, desde já, que a ontologia proposta por Kralinger-Visser, trata, em realidade, de duas ontologias, uma conceitual[59] e uma formal[60], que, devido à similitude, nos permite apreciá-las como uma única ontologia[61], a *Frame-Based Ontology (FBO)*.

A GLO divide o conhecimento jurídico em três partes: normas, atos

58 BREUKER, J.A.; VALENTE, A.; WINKELS, R., op.cit., p. 27.

59 Desenvolvida em KRALINGEN, R.W. **van** ***Frame-Based Conceptual Models of Statute Law***. Computer/ Law Series, n.16, The Hague: Kluwer Law International, 1995.

60 Desenvolvida em. VISSER, P.R.S. Knowledge Specification for Multiple Legal Tasks; A Case Study of the Interaction Problem in the Legal Domain. Computer / Law Series, n. 17, The Hague: Kluwer Law International, 1995.

61 Uma exposição das duas ontonlogias comparando suas semelhanças e diferenças pode ser vista em VISSER, P.R.S and BENCH-CAPON, T.J.M. "A Comparison of Two Legal Ontologies" Proceedings of the First International Workshop on Legal Ontologies (LEGONT/97). Melbourne: University of Melbourne, p. 37-45, 1997. p. 38.

e descrição de conceitos. A cada uma destas entidades, a ontologia define uma estrutura de *frame* que lista todos os atributos relevantes para a entidade[62]. Kralinger pontua que um *frame* é definido como uma estrutura de dados para representar uma situação estereotipada, e que esta situação estereotipada constitui uma norma. Por conseguinte, um *frame*-norma é definido como uma "datastructure in which each element of a norm is represented"[63]. Estes elementos da norma dentro da ontologia seriam: (1) um identificador de norma - utilizado como ponto de referência para a norma; (2) o tipo de norma - tanto norma de conduta como de competência; (3) a promulgação - a fonte da norma; (4) a finalidade - o alcance de aplicação da norma; (5) as condições da aplicação - as circunstâncias sobre as quais a norma é aplicável; (6) o sujeito da norma - a pessoa, ou as pessoas, para quem a norma é endereçada; (7) a modalidade legal - se deve, não deve, permite ou pode e (8) o identificador de ato - usado como referência para uma descrição separada de ato[64].

Além da norma, as outras entidades do conhecimento jurídico seriam os atos e as descrições de conceitos. Os atos representam, dentro da FBO, aspectos dinâmicos que afetam as mudanças de estado do mundo. Os atos estariam divididos em quatro tipos: a) eventos - que representam instantâneas mudanças entre dois atos; b) processos - que representam mudanças prolongadas no tempo; c) atos institucionais - versão legal dos atos que ocorrem no mundo real e d) atos físicos - atos que ocorrem no mundo real. Estes atos estariam, por seu turno, divididos em 13 elementos compondo o *frame* do ato. As descrições de conceitos, por outro lado, lidam com as definições encontradas no domínio e possuem sete elementos constituindo o seu *frame*.

Na FBO, além de estruturas genéricas para o domínio jurídico, representadas pelas três entidades supramencionadas, são necessárias construções específicas para um determinado domínio que lidem com conceitos particulares deste domínio. Destarte, a necessidade de uma ontologia es-

62 VISSER, P.R.S and BENCH-CAPON, T.J.M. "Ontologies in the Design of Legal Knowledge Systems; Towards a Library of Legal Domain Ontologies". LIAL - Legal Informatics at Liverpool, University of Liverpool - Department of Computer Science, Liverpool, 1998

63 KRALINGEN, R.W. van "A Conceptual Frame-based Ontology for the Law". Proceedings of the First International Workshop on Legal Ontologies (LEGONT/97). Melbourne: University of Melbourne, p. 15-22, 1997. p. 17.

64 Ibidem, p. 18.

pecífica para o regramento com o qual se está trabalhando. "Of course, the three frame structures need to be instantiated in order to create a model"[65]. Este *statute-specific ontology,* criado para instanciar normas, atos e descrição de conceitos, não pode ser re-usado para outro domínio, e deve sempre ser criado para cada domínio jurídico com o qual se está trabalhando.

Como bem salienta Visser e Bench-Capon, as ontologias jurídicas não têm recebido a devida atenção da comunidade jurídica, estando, em muito dos casos, restritas a discussões de seus resultados ao(s) próprio(s) autor(es) ou a um grupo bastante reduzido de pesquisadores[66]. Com isto, uma importante dimensão do trabalho é deixada de lado, como por exemplo, a discussão sobre a teoria jurídica subjacente a cada ontologia. O impacto de cada uma destas teorias ontológicas, dentro dos mecanismos de IA aplicados ao Direito e sua repercussão para a teoria jurídica, é praticamente inexistente. Enquanto a ontologia de Valente contempla o sistema jurídico em face de sua funcionalidade, considerando o Direito como instrumento para direcionar a sociedade para o encontro de determinados objetivos sociais, a ontologia de Kralinger considera a norma jurídica como um esquema de interpretação:

> A norm must convey information to fulfil its function of communicating standards of behaviour. The way in which one is expected to behave must be clear from the norm. Thus, a norm serves as a scheme of interpretation. A person's behaviour is measured against abstract descriptions of behaviour included in the norm"[67].

O fato é que nem a teoria de Valente nem a de Visser- Kralinger, tampouco as outras teorias ontológicas, despertaram a atenção da comunidade acadêmica para os seus efeitos dentro da teoria do Direito. Assim que o quadro que se tem hoje é um número cada vez maior de projetos na área da IA e Direito, utilizando essas ontologias sem qualquer apreciação crítica sobre os seus efeitos dentro do sistema jurídico.

65 KRALINGEN, R.W. van (1997), op. cit. p. 20.
66 VISSER, P.R.S; BENCH-CAPON, T.J.M., op. cit., p. 44.
67 KRALINGEN, R.W. Van (1997), Op. cit. p. 16.

5 CONCLUSÃO

Enfrenta-se hoje um câmbio paradigmático nas ciências. Já não se reconhecem fronteiras entre as diversas áreas do conhecimento, e diferentes disciplinas passam a trabalhar em conjunto, integradas na busca de soluções que não se encontram compartimentalizadas em áreas específicas do saber, mas que transbordam os limites de uma única disciplina ou ciência. A única forma de combater ou encontrar soluções para problemas globais é uma visão global. E esta visão passa, no meu entender, pela conjunção de disciplinas que devem operar integradas através de um diálogo interdisciplinar que respeite o estatuto epistemológico de cada uma das envolvidas, mas que, ao mesmo tempo, aporte uma base comum, uma dimensão interconectada que supere os compartimentalismos e se apresente como uma resposta ao paradigma reducionista.

O resultado deste novo paradigma é o desenvolvimento de uma concepção integrada de cultura que se fundamenta em uma visão holística do conhecimento humano. Desta forma, é possível estabelecermos as bases comuns para uma tecnocultura em que é factível co-ordenarmos cultura e ciência, ciência e tecnologia, ciências puras e ciências aplicadas. Somente dentro deste marco teórico é possível, então, apreciarmos a IA e Direito como uma área fruto da interconexão entre ciências aparentemente tão distintas, como a computação e o Direito. Ou seja, posso dizer que IA e Direito consistem em produto tipicamente do século XX e XXI, não simplesmente em função dos avanços tecnológicos que tornaram possível falar em IA, mas também em razão do câmbio de paradigma na forma de encarar a integração interdisciplinar das ciências como um novo modelo teórico para responder a problemas que não são mais setorizados. Ainda que tivéssemos o avanço tecnológico suficiente para realizar esta integração, ou melhor, ainda que a IA fosse uma realidade, caso não houvéssemos tido este câmbio de ordem epistemológica, não havia sido possível conectar ciências tão distintas como o Direito e a Computação. Não se trata, tampouco, de colocar estas ciências lado a lado, trabalhando em conjunto, nem de sobrepor uma a outra, mas de encontrar bases epistemológicas comuns que lhes possam

permitir operar amparadas por modelos de relacionalidade e interdependência de disciplinas autônomas.

Por outro lado, o encontro entre a IA e o Direito somente foi possível devido também a algumas teorias jurídicas que possibilitam tal aproximação. A visão científica do Direito defendida pelo positivismo jurídico, por exemplo, foi imprescindível para a introdução de técnicas de IA ao Direito, na medida em que estabeleceu as bases para uma união formal entre normas jurídicas e normas científicas. Um método baseado em critérios de racionalidade científica, capaz de demonstrar os resultados de forma rigorosa, apresentou-se bastante sedutor, e atraiu, de forma quase imediata, uma considerável parte dos juristas positivistas para a IA e Direito.

Diga-se, ainda, a visão normativista do Direito positivo, valorizando a lei como fonte primária do Direito, se encaixa perfeitamente dentro da visão do Direito como um sistema de regras (system of rules) compartido pela maior parte da comunidade da IA e Direito. Ademais, a tese conceitual defendida pela maioria dos positivistas, separando o Direito da moral, ou seja, que é possível qualificar uma realidade como jurídica sem recorrer a critérios morais, permite a construção de SEJ, sem que se tenha que preocupar-se com valores de justiça. Obviamente que isto representa um ponto crucial para os informáticos, que não precisam preocupar-se com problemas morais, quando da construção dos sistemas computacionais jurídicos. Assim que é possível concluir que a visão de Direito compartilhada por uma grande parcela dos investigadores da IA e Direito é eminentemente positivista, e que, por conseguinte, uma considerável parte dos sistemas construídos, até o momento, esteja baseada nesta perspectiva do Direito, ainda que diferentes correntes, como as que tentam formalizar o Direito tomando em conta o paradigma da argumentação jurídica (pós-positivismo), tentem escapar a esta visão positivista.

Os projetos apresentados neste artigo são, exatamente, o resultado da aproximação entre ciências tão distintas. Um recorrido histórico sobre aqueles objetiva não somente um olhar para trás, mas, principalmente, uma abertura dimensional para o futuro, no sentido de que um olhar crítico sobre aquilo que já se fez permita uma nova perspectiva daquilo que se vai (ou se deva) fazer.

REFERÊNCIAS

ALLEN, L. E.Allen L.E. "Towards a Normalized Language to a Clarify the Structure of Legal Discourse". In*:* Martino, A. A. (a cura di). **Deontic Logic, Computational Linguistics and Legal Informations Systems**. Amsterdam: North Holland, 1982.

ALLEN, L. E. and SAXON, C. S. **"One Use of Computerized Instructional Gaming in Legal Education:** To Better Understand the Rich Logical Structure of Legal Rules and Improve Legal Writing". University of Michigan Journal of Law Reform*,* Michigan: Michigan University Press, v. 18, 1985, p. 383-471.

ASHLEY, K. D. Modeling Legal Argument: Reasoning with Cases and Hypotheticals. **Artificial Intelligence and Legal Reasoning Series**, Cambridge (Ma): MIT Press (Bradford), 1990.

ASHLEY, K. D. and RISSLAND, E. L. **"Toward Modelling Legal Arguments".** *En,* Martino, A.A. e Socci Natali, F. (eds.) *Automated Analysis of Legal Texts.* Amsterdan: Nort-Holland, 1986.

BENCH-CAPON, T.J.M. **"Specification and Implementation of Toulmin Dialogue Game"**. *In*, Hage, J.C et al. (eds.) Proceedings of the Eleventh International Conference on Legal Knowledge-Based Systems (Jurix*)*. Nijmegen: Gerard Noodt Instituut, 1988.

BENCH-CAPON, T.J.M and VISSER, P. **"**Ontologies in Legal Information Systems; The Need for Explicit Specifications of Domain Conceptualisations**"**. **Proceedings of the Sixth International Conference on Artificial Intelligence and Law*, ICAIL '97***, Jun. 30 – Jul. 3, 1997, Melbourne, Vicoria, Australia. New York: ACM Press, 1997.

BELEW, R.K. "**A Connectionist Approach to Conceptual Information Retrieval"**. Proceedings of the First International Conference on Artificial Intelligence and Law. New York: ACM Press, 1987, p. 116 – 126.

BOER, A., HOEKSTRA, R. and WINKELS, R. **"The CLIME Ontology"**. Proceedings of the Second International Workshop on Legal Ontologies. University of Amsterdam, 2001, p. 37-47.

BOURCIER, D. **La Décision Artificielle:** *Le Droit, La Machine et L'humain*. (coll. Les voix du droit). Paris: Presses Universitaires de France - PUF, 1995.
1
BRANTING, L. K. **"Exploiting the Complementarity of Rules and Precedents with Reciprocity and Fairness**". Proceedings of the Case-Bases Reasoning Workshop - DARPA, Washington: Morgan Kaufmann, 1991.

BRANTING, L. K. **"**Reasoning with Portions of Precedents**"**. **Proceedings of the Third International Conference on Artificial Intelligence and Law, ICAIL '91**, June 25-28, 1991, Oxford, England. New York: ACM Press, 1991.

BREUKER, J.A., VALENTE, A. and WINKELS, R. **"Legal Ontologies:** A Functional View". *In*, Visser, P. and Winkels, R.G.F. (eds.) Proceedings of the 1st International Workshop on Legal Ontologies, Melbourne: University of Melbourne, 1997.

BUCHANAN, B.G. ; HEADRICK, T. E. "Some Speculation about Artificial Intelligence and Legal Reasoning". **Stanford Law Review,** v. 23, 1970.

CROSS et al. "The Implementation of CCLIPS". In: Walter (Ed.). C. ***Computer*** **Power and Legal Language**. The Use of Computational Linguistics, Artificial Intelligence, and Expert Systems in the Law. Westport,Conn:Quorun Books, 1988.

DU FEU, D. "**Selecting Welfare Benefits by Computer**". *En,* Niblett B. (ed.) *Computer Science and Law: An Advanced Course*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

DUNG, P. M. **"**On the Acceptability of Arguments and Its Fundamental Role in Nonmonotonic Reasoning, Logic Programming and N-Person Games**". Artificial Intelligence,** v. 77, n. 2. Essex: Elsevier Science Publishers Ltd., 1995.

FAMELI, E. e BIAGIOLI, C. "**I Sistemi Esperti nel Diritto: Rassegna Storica e Bibliografia Internazionale"**. In: Mariani, P. e Tiscornia, D. (a cura di). Sistemi Esperti Giuridici. L'Intelligenza Artificiale applicata al Diritto. Milano: Franco Angeli Libri, 1989.

GORDON, T. F. "The Pleadings Game - Formalizing Procedural Justice". **Proceedings of the Fourth International Conference on Artificial intelligence and Law - ICAIL '93**, p.15-18, **j**un.1993, Amsterdam, The Netherlands. New York: ACM Press, 1993.

GORDON, T.F. **The Pleadings Games – An Artificial Intelligence Model of Procederal Justice.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995.

GRAY, P.N. **Artificial Legal Intelligence. Aldershot**: Dartmoouth Publishing Company, 1997.

GRUBER, T.R. Ontolingua**: A Mechanism to Support Portable Ontologies**. Technical Report - KSL-91-66. California: Stanford University (Knowledge Systems Laboratory), 1992.

GRUBER, T. R. ***A Translation Approach to Portable Ontologies****. Knowledge Acquisition*, v. 5, n. 2, Elsevier Science Publishers Ltd., 1993.

GUARINO, N. and GIARETTA, P. "**Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification"**. In: Mars, N. (Ed.) Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing. IOS Press, 1995.

HAENNI, R., KOHLAS, J. and LEHMANN, N. "**Probabilistic Argumentation Systems".** *In*, KOHLAS, J. and MORAL, S. (eds). Handbook of Defeasible Reasoning and Uncertainty Management Systems. Dordrecht: Kluwer. 2001.

HAENNI, R. and LEHMANN, N. **"Probabilistic Argumentation Systems: a New Perspective on Dempster-Shafer Theory**". International Journal of Intelligent Systems (Special Issue: the Dempster-Shafer Theory of Evidence), v. 18, n.1, 2003, p. 93-106.

HAFNER. C. D. ***An Information Retrieval System Based on a Computer Model of Legal Knowledge.*** Michigan: UMI Research Press, Ann Arbor, 1981.

KOERS, A.W. ***Knowledge Based Systems in Law*** - *In Search of Methodologies and Tools*. Computer/Law Series. Kluwer, 1991.

KRALINGEN, R.W. van *Frame-**Based Conceptual Models of Statute Law.*** Computer/Law Series, n.16, The Hague: Kluwer Law International, 1995.

KRALINGEN, R.W. van "**A Conceptual Frame-based Ontology for the Law**". Proceedings of the First International Workshop on Legal Ontologies (LEGONT/97). Melbourne: University of Melbourne, p. 15-22, 1997.

LAME, G. "**Knowledge Acquisition from Texts Towards an Ontology of French Law".** Proceedings of EKAW 2000. Juan-les-Pins, France, p. 53-62.

MATTHIJSSEN, L. ***Interfacing Between Lawyers and Computers.*** An Architecture for Knowledge-Based Interfaces to Legal Databases. Hague, Netherlands: Kluwer Law International, 1999.

MCCARTY, L.T. "**Some Arguments About Legal Arguments**". Proceedings of the Sixth International Conference on Artificial Intelligence and Law, ICAIL '97, June 30 - July 3, 1997, Melbourne, Victoria, Australia. New York: ACM Press, 1997, p. 215-224.

MELDMAN, J.A. "**A Structural Model for Computer-Aided Legal Analysis**". RJCL - Rutgers Journal of Computers and Law, v. 6, New Jersey, p. 27-71, 1977.

OSKAMP, A. et al. "PROLEXS Divide and Rule: a Legal Application". **Proceedings of the Second International Conference on Artificial Intelligence and Law, ICAIL '89,** Jun. 13-16, 1989, Vancouver, BC, Canada. New York: ACM Press, 1989. p. 54-62.

PARSONS, S., SIERRA, C. and JENNINGS, N. "Agents That Reason and Negotiate by Arguing." **Journal of Logic and Computation,** v. 8, n. 3. Oxford: Oxford University Press 1998, p. 261-292.

POPP, W. and SCHILINK, B. "JUDITH: A Computer Program to Advice Laywers in Reasoning a Case". **Jurimetrics Journal,** v. 15, n. 4, p. 303-314, 1975.

PRAKKEN, H. and SARTOR, G. "A Dialectical Model of Assessing Conflicting Arguments in Legal Reasoning"**. Artificial Intelligence and Law,** v. 4, n. 3-4, 1996, p. 331-368.

RISSLAND, E.L., ASHLEY, K. D. and LOUI, R.P. "AI and Law: A Fruitful Synergy". **Artificial Intelligence,** v. 150, n. 1-2, 2003, p. 1-15.

PRAKKEN, H. and VREESWIJK, G. "**Encoding Schemes for a Discourse Support System for Legal Argument"**. In: Carenini, G., Grasso, F. and Reed, C. (eds.) Proceedings of the ECAI-2002 Workshop on Computational Models of Natural Argument, Lyon, 2002, p. 31-39.

RISSLAND, E.L. and SKALAK , D.B. "**Combining Case-Based and Rule-Based Reasoning: A Heuristic Approach".** Eleventh International Joint Conference on Artificial Intelligence - IJCAI, Michigan, 1989, p. 524-530.

ROSE, D. E. *A* **Symbolic and Connectionist Approach to Legal Information Retrieval** Source. New Jersey: Publisher Lawrence Erlbaum Associates, 1994.

ROSE, D. E. and BELEW, R.K. "Legal Information Retrieval a Hybrid Approach". **Proceedings of the Second International Conference on Artificial Intelligence and Law, ICAIL '89,** Jun. 13-16, 1989, Vancouver, BC, Canadá. New York: ACM Press, 1989, p. 138 – 146.

SARTOR, G, **Le Aplicazzionni Giuridiche Dell'Intelligenza** Artificiale. La Representazione de la Conoscenza. Milano: Dott. A. Giuffrè Editore, 1990. p. 32-56.

SARTOR, G. Artificial **Intelligence and Law. Legal Philosophy and Legal Theory.** Complex 1/93. Norwegian Research Center for Computers and Law. Oslo:Tano,1993.

SERGOT, M. J. **"The Representation of Law in Computer Programs".** *In*, Bench-Capon, T.J.M. (ed.) Knowledge-Based Systems and Legal Applications. London: Academic Press, 1991. p. 3-68.

STAMPER, R. K. **"Legol: Modelling Legal Rules by Computer".** In: Niblett, B. (ed.) Computer Science and Law: An Advanced Course. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

SUSSKIND, R.E. **Expert Systems in Law:** A Jurisprudential Inquiry. Oxford: Oxford University Press, 1987.

TATA, C., WILSON, J.N.; HUTTON, N. "Representations of Knowledge and Discretionary Decision-Making by Decision-Support Systems: the Case of Judicial Sentencing". **Journal of Information**, Law and Technology (JILT), Issue 2, Warwick, 1996.

TRAUNMÜLLER, R. **"The Entrance of Informatics into the Domain of Law: The Differents Faces of Informatics"**. Proceeding Expert Systems in Law: Impacts on Legal Theory and Computer Law. Tubigen: Attempo-Verlag, 1988.

VISSER, P.R.S. Knowledge Specification for Multiple Legal Tasks; **A Case Study of the Interaction Problem in the Legal Domain**. Computer / Law Series, n.17, The Hague: Kluwer Law International, 1995.

VISSER, P.R.S and BENCH-CAPON, T.J.M. **"A Comparison of Two Legal Ontologies"** Proceedings of the First International Workshop on Legal Ontologies (LEGONT/97). Melbourne: University of Melbourne, 1997.

VISSER, P.R.S and BENCH-CAPON, T.J.M. **"Ontologies in the Design of Legal Knowledge Systems; Towards a Library of Legal Domain Ontologies**". LIAL - Legal Informatics at Liverpool, University of Liverpool - Department of Computer Science, Liverpool, 1998.

VOSSOS, G., et. tal. "An Example of Integrating Legal Case Based Reasoning with Object-Oriented Rule-Based Systems: IKBALS II". **Proceedings of the Third International Conference on Artificial Intelligence and Law, ICAIL '91**, June 25-28, 1991, Oxford, England. New York: ACM Press, 1991.

VREESWIJK, G**.** "Defeasible Dialectics: A Controversy-Oriented Approach Towards Defeasible Argumentation". **Journal of Logic and Computation,** v. 3, n. 3. Oxford: Oxford University Press, p. 317-334,1993.

WAHLGREN, P. **Automation of Legal Reasoning**. A Study on Artficial Intelligence and Law. Boston: Kluwer Law and Taxation Publishers, 1992.

WALKER, R.F. An **Expert System Architecture for Heterogeneous Domains**: a Case-Study in the Legal Field. Ph.D. Thesis. Supervisor: J. Treur. Co-supervisor: A. Oskamp. Vrije Universiteit Amsterdam, Department of Mathematics and Computer Science, 1992.

ZELEZNIKOW, J. "Building Intelligent Legal Tools - The IKBALS Project". **Journal of Law and Information Science,** v. 2, n. 2, p. 165-173,1991.