

Artigo publicado em:

ROCHA, Leonel Severo (org). Paradoxos da auto-observação: percursos da teoria jurídica contemporânea. Curitiba: JM, 1997, págs 93-126.

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS ESPECIALISTAS LEGAIS: DIFICULDADES ACERCA DO SISTEMA JURÍDICO

Aires José Rover

"En definitiva, se puede decir que ninguna teoría puede comprender todas las partes de la realidad, pero ninguna parte de la realidad está 'a priori' excluída de una teoría científica"

Antonio Anselmo MARTINO

Este texto se divide em cinco partes centrais: a primeira estuda o problema central da construção do sistema jurídico, nos problemas da completude e da consistência do mesmo e nas formas de como solucioná-los; a segunda parte discute a informática jurídica, seu histórico e desenvolvimento; a terceira apresenta a discussão em torno da Inteligência artificial; a quarta centra-se na questão dos

sistemas especialistas legais atendo-se especialmente nos formalismos utilizados, em resposta a determinados problemas de representação; a quinta e última apresenta alguns aspectos de um exemplo de Sistema Especialista Legal.

Enfim, este trabalho está situado dentre aqueles que visam dar uma resposta adequada às questões postas pelo impacto da informática e das novas tecnologias no direito, como tem feito Martino, Losano, Fameli e muitos outros eminentes professores.

Serão usadas as seguintes abreviaturas no texto: Sistema especialista legal e seu plural - SEL, sistema especialista e seu plural - SE, sistema jurídico - SJ, Código Penal brasileiro - CP e inteligência artificial - IA.

DO SISTEMA JURÍDICO (SJ)

Para a elaboração de um Sistema Especialista Legal, para empreender a representação do conhecimento jurídico, é fundamental determinar os limites da linguagem do SJ e conseqüentemente, a melhor maneira de representar o conhecimento em geral.

Muitas vezes alguns aspectos ou situações aparecem confusos para o observador, sem contar que sempre tem acesso parcial aos fenômenos. A realidade se apresenta a quem a observa como um caos de sensações e dados. Para compreender esses dados é preciso organizá-los previamente em categorias, isto é, generalizar. Nessas categorias incluímos aos indivíduos da mesma espécie, classificando-os segundo critérios de alguma similitude reconhecíveis neles e depreciando as diferenças que existam entre eles.

Uma vez que classificamos a realidade, a nomeamos dando a cada classe de indivíduo uma palavra, ou seja, uma forma com significado. A linguagem é uma formalização da realidade. Com isso perde-se a sua riqueza, isto é, as diferenças que existem entre os indivíduos da mesma espécie. Porém, ganha-se algo, a possibilidade de compreender o mundo.

Para o positivismo lógico a linguagem não só permite o intercâmbio de informações e de conhecimento humanos, como também funciona como meio de controle de tais conhecimentos, que podem ser obscurecidos por certas perplexidades de natureza estritamente linguística. Para eles,

"fazer ciência é traduzir numa linguagem rigorosa os dados do mundo; é elaborar uma linguagem mais rigorosa que a linguagem natural." ¹

Por outro lado, tem-se um conceito menos preocupado com o rigor da linguagem, mas da mesma forma, ligado à uma certa objetividade dos termos que a compõem:

"Ciencia podía ser caracterizada como un cierto conjunto de enunciados que mantienen entre sí ciertos tipos de relaciones temáticas y lógicas. Podemos decir ahora que ciencia de una cierta región objetiva es un conjunto de proposiciones verdaderas relacionadas lógicamente." ²

Dessa forma, a compreensão dos fenômenos requer uma representação ou modelagem, de maior ou menor grau de controle e sistematicidade. O produto dessa atividade pode ser chamado de modelo, ciência, etc.

¹ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 28.

² VERNENGO. Curso de teoria general del derecho. p. 26.

Por um lado, esta operação obrigará a tomar os elementos que se encontram em todos os raciocínios e a deixar de lado aqueles que só se encontram presentes em um número pouco significativo de processos racionais.³

Por outro lado, quanto mais minuciosa é a representação, e em especial a classificação, tanto maior será o número de tipos que a compõem.

Existem muitas classes de modelos e diversas técnicas para construí-los. Várias classificações segundo distintos critérios são possíveis:

1) entre a riqueza e pobreza dos modelos, medidas pelo valor explicativo da realidade modelada. Um modelo que dá conta de poucas características de seu objeto tem pouca utilidade, igual a daquele que pretende dar conta de todas;

2) entre o modelo analógico e o digital. O analógico opera do mesmo modo que a realidade que representa. Assim, o relógio tradicional marca a hora analogamente ao transcurso do tempo, com o transitar das agulhas pelo quadrante. Um relógio no qual aparecem as horas, minutos e segundos representados com números é um modelo digital;

3) entre os modelos estáticos e os dinâmicos. Os primeiros são cristalizações do objeto num momento preciso do tempo; os segundos permitem representar as mudanças que vão se operando no objeto num intervalo histórico de tempo. Um modelo que pretenda representar a realidade econômica de um país pode ser estático se recorre a cifras de um dado momento histórico daquela realidade, enquanto o dinâmico vale-se de dados que informa sobre o passado e as projeções para o futuro. Saussure tratou essa distinção nomeando estes termos de diacronia e sincronia, respectivamente. É sincrônico tudo aquilo que se refere ao aspecto estático

³ Guibourg, p 181.

da linguística, cujo método de análise é chamado de estrutural, e diacrônico tudo o que nos fala a respeito das evoluções dos signos, correspondendo ao método histórico.⁴

Kelsen também apresenta uma duplicidade de abordagem na maneira de organizar sua teoria do direito: a nomoestática e a nomodinâmica. A primeira

"ocupa-se da análise dos elementos estruturais das normas jurídicas, prescindindo de seus elementos evolutivos a partir de um jogo de categorias teóricas... A nomodinâmica estudaria o processo de criação e aplicação das normas jurídicas a partir de uma análise relacional de seus órgãos com a exterioridade dos conteúdos. A nomodinâmica é também alheia à história. Por esta razão, deve ser vista como uma análise diacrônica realizada no interior de uma sincronia."⁵

4) entre os descritivos, os explicativos e os predicativos, construídos segundo o critério da finalidade;

5) entre os determinísticos, os probalísticos e os estocásticos, segundo o grau de informação que assumem com relação às variáveis fundamentais. Estes são modelos matemáticos que representam nessa linguagem os componentes e as interrelações de um problema, processo, dispositivo ou conceito. Nos modelos probalísticos a predicação da variável a ser explicada pode ser calculada ou inferida em qualquer tempo futuro. Em um modelo estocástico não é possível predizer para todo o futuro.⁶

⁴ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 24

⁵ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 24

⁶ Guibourg, p 194.

Basicamente qualquer modelo representativo compartilha duas necessidades: a de descrever a realidade em seus aspectos relevantes e a de identificar os critérios de decisão aplicáveis ao estado de coisas que se apresenta. É o caso do legislativo e do judiciário: estas duas atividades devem dar conta das interrelações internas (interação entre condições, conflitos, derivação e interpretação, escalas e hierarquias entre critérios) e externas (eficácia jurídica e política).

Em princípio, parece que o juiz tem melhor resolvido essas necessidades que o legislador, haja visto que as condições relevantes e os critérios de decisão estão fixos na lei e a presença ou ausência daquelas condições pode ser verificada através das provas.

Note-se, porém, que as condições relevantes não são unívocas podendo estar implícitas em textos insuspeitos da lei e sujeitas a criação, exagero, degradação e eliminação por parte do intérprete.⁷

Como afirma Kelsen (Teoria geral do direito e do estado), o raciocínio jurídico se distingue em duas partes: o estabelecimento dos fatos relevantes (*quaestio facti*) e a aplicação da norma correspondente (*quaestio iuris*). Esta segunda etapa compreende a qualificação jurídica dos fatos, que pressupõe a interpretação da lei, na tentativa de retirar as consequências previstas pela mesma para aqueles fatos. Isto implica, naturalmente, o manejo de um mecanismo lógico de decisão contido na norma. Como nem sempre as expressões usadas na lei são unívocas nem carentes de vagueza, nem os mecanismos lógicos imaginados pelo legislador são completos, resulta indispensável em cada caso concreto uma atividade individual de ajuste das variáveis, de aplicação de critérios pessoais para adotar pequenas decisões que satisfaça um determinado critério de justiça.

⁷ Guibourg, p 223.

Pode-se então perguntar: quem estaria melhor preparado para interpretar matérias tão cheias de meandros? Aquele bem informado acerca dos dados disponíveis da realidade, entre os quais se encontram as aspirações, os temores, os preconceitos, bem como dos meios disponíveis para a ação e do momento oportuno para usá-los.

Por isso, na ciência do direito a etapa de interpretação do modelo é mais rica. Dessa forma, seus resultados e conclusões podem contribuir para a compreensão do fenômeno que os juristas devem descrever, contando agora com uma valiosa ferramenta auxiliar: dados empíricos obtidos com rigor matemático. Um exemplo de interpretação matemática é a leitura de gráficos representativos de uma análise empírica de fatos jurídicos; esta permite verificar o funcionamento do modelo, seu valor explicativo e a existência de erros sistemáticos.

É preciso, antes de tudo, construir um modelo descritivo apropriado para identificar as condições relevantes e manter uma permanente informação atualizada das mesmas. Num modelo ideal cada circunstância relevante deveria contar com um indicador quantificável e com um controle estatístico capaz de fixar e de atualizar o valor da variável em cada momento dado. Neste caso, isto requer um desenvolvimento da técnica e da prática estatística.

Outra maneira de analisar formalmente os critérios jurídicos aplicados numa decisão é examinar um certo número de casos concretos, investigando a maneira como foram resolvidos e analisando quais os elementos que foram levados em conta, para então formalizar um sistema de valores paradigmático que possa servir de exemplo ou modelo de controle para nova análise de casos. Neste caso não é necessário responder todas as perguntas; somente aquelas sobre as quais existam informações suficientes. As demais não se levará em conta para o cálculo.

Dessa forma, a capacidade de prever os acontecimentos e de tomar decisões depende da percepção dos fatos e do conhecimento das interrelações no sistema.⁸ Qualquer indicador, ainda que completo e confiável, não constitui um guia suficiente para a ação se não estiver integrados a uma teoria que o explique e o relacione. Em qualquer sistema minimamente complexo as variáveis se realimentam constantemente e a modificação de um setor da realidade incide necessariamente em outros. Como afirmava Bertalanffy, sistema é um conjunto de elementos em interação.⁹

O conceito de sistema parece ser importante:

"Um sistema é um objeto complexo, formado de componentes distintos, ligados entre si, por um certo número de relações... O sistema possui propriedades irreduzíveis às de seus componentes. Esta irreduzibilidade deve ser atribuída à presença de relações que unem os componentes."¹⁰

Seria, portanto, uma estrutura formada por elementos e as relações entre eles. Ora, esta estrutura é uma construção gnoseológica, uma representação, uma ordenação transcendental dos dados da experiência, como dizia Kant. Aquela unicidade é um ato de conhecimento, um ato de depuração, pois no real o sistema é aberto e sem limites concretos. Assim, para se realizar uma boa tarefa o mais importante é determinar as relações existentes entre as partes do sistema, pois é nelas que os elementos são modelados.

Eis aqui a vantagem do campo jurídico em relação às ciências sociais, como a economia e a ciência política: sempre houve uma preocupação pela

⁸ Ver conceito de mudança em Von Wright, referente a permanência de um estado de coisas no tempo.

⁹ BERTALANFFY, I. Von. Teoria geral dos sistemas. 3. ed. Petrópolis : Vozes, 1977, p. 17.

¹⁰ Conceito de Gilles Ladrière, citado em WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. 2. versão, 1983, p.19.

estruturação do conhecimento numa tentativa de construir uma teoria geral do direito. Esta vem discutindo a idéia de sistema jurídico, procurando delimitar as suas fronteiras e a da própria ciência jurídica. Por outro lado a teoria da decisão (decision making), que se desenvolveu muito fortemente naquelas outras áreas e que vem ajudando a entender e a organizar melhor o conhecimento da realidade voltado mais para um modelo programático, é praticamente desconhecida na teoria do direito. Este modelo programático vai além do modelo descritivo, pois requer um objetivo ou um modelo da realidade que se deseja obter.

O SJ situa-se no plano descritivo-prescritivo: um conjunto de proposições jurídicas e das relações entre elas. Essa estrutura relacional pode ser expressa ainda em termos de sujeito da ação, a ação e o funtor proposicional normativo. Desta forma, toda norma pode ser significada por uma proposição. A relação jurídica é intersubjetiva o que quer dizer que alguém não pode ser locador e locatário ao mesmo tempo. Em termos lógicos significa dizer que é irreflexiva e assimétrica (S então P - diferente de - P então S).

Está situado no nível da linguagem-objeto, ou seja, é um sistema homogêneo de proposições, de maneira geral, prescritivas e não descritivas, como é no caso da ciência do direito. A capacidade de explicar e regular o desenvolvimento de um objeto de estudos é próprio do modo descritivo de tratar o conhecimento, próprio da ciência do direito, situada no nível da meta-linguagem.

"Carnap define linguagem-objeto como a linguagem em que se fala e meta-linguagem como a linguagem em que se fala da linguagem-objeto. O sentido desta distinção é dado pela incapacidade das linguagens produzirem processos de autocontrole sobre sua organização lógica. Necessita-se então, da construção de um outro

nível de linguagem, a partir do qual se possa fazer uma investigação problematizadora dos componentes e estruturas da linguagem que se pretende analisar." ¹¹

Kelsen foi o primeiro autor que utilizou, para o campo jurídico, as noções de linguagem-objeto e meta-linguagem, distinguindo as normas das regras de direito. Estas são regras ou leis lógico-normativas e são sempre expressões de uma meta-linguagem. Por outro lado, o discurso normativo não está constituído por enunciados declarativos, verdadeiros ou falsos, mas sim por enunciados modais, por normas. Estas não são verdadeiras ou falsas, mas modalmente obrigatórias, permitidas, proibidas ou facultativas.

Dessa forma, é possível pensar o direito como uma ordem sistemática, ou seja, um conjunto de enunciados normativos e declarativos consistentes, exaustivos, etc?

A ciência do direito e o próprio SJ com suas normas dogmáticas procuram construir uma ordem, dizendo algo sobre si mesmo, criando regras que eliminem contradições e vazios - lacunas. Porém, como já visto, nenhum modelo ou sistema é perfeito e completo e todas estas estratégias, próprias do mundo jurídico, não permitem eliminar de todo os problemas de consistência e de completude do sistema, duas questões que serão aqui analisadas.

Os problemas da consistência e da completude

Parece inevitável concluir-se pela inexistência da pretendida univocidade dos textos jurídicos, pela difícil construção de um sistema eficiente e

¹¹ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 38

realista para o direito, o que efetivamente, permite sérias críticas ao modelo analítico voltado para o direito:

"Na verdade, existe uma ilusão de univocidade fornecida pela inalterabilidade da instância sintática dos textos legais. Por desconhecer tal fato, produz-se no direito uma febre legislativa, decorrente da falsa crença de que produzindo-se uma alteração nas palavras da lei, transforma-se mecanicamente as práticas sociais e os sentido normativos. Ocultam, assim, o fato de que se a ideologia dos intérpretes das normas continua inalterada, a transformação legislativa é uma ilusão e, rapidamente, os novos significantes voltarão a adquirir as velhas significações. A univocidade significativa pressupõe sempre uma prévia coincidência ideológica."¹²

Por outro lado, parece não haver fator determinante na obrigatoriedade de sistematicidade na elaboração do SJ:

"La coherencia es vista pragmáticamente como requisito para que un sistema de prescripciones puedan cumplir cabalmente su función motivadora. No está dicho ni probado que un sistema jurídico o moral necesite ser elaborado sistemáticamente para cumplir con mayor eficacia su función de control social, de ingeniería social."¹³

Se por um lado a crença ideologicamente organizada na univocidade normativa produz uma visão acrítica e paralisante sobre as ações dos intérpretes da lei, por outro tem uma função importante na solução das expectativas da sociedade,

¹² WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 63.

¹³ VERNENGO. Curso de teoría general del derecho. p. 300.

o que reafirma a necessidade de modelos racionais que respondam mais eficientemente à crescente complexidade da sociedade atual:

"A inalterabilidade dos significantes é o que permite sustentar o ideal de uma norma jurídica racional, como uma das principais condições asseguradoras dos efeitos sociais da lei na sociedade."¹⁴

A história demonstra o avanço da exigência de racionalidade e controle sobre as ações no mundo:

"Sucede que el ideal de construir un sistema, jurídico o moral, consistente es un ideal racional de gran importancia en la cultura occidental."¹⁵

Até mesmo num plano pré-científico houve a tendência de postular a axiomatização das normas morais: haveria certos princípios morais básicos, de hierarquia superior ao restante das normas do sistema. Assim, todo o conjunto de enunciados morais seria um majestoso edifício racional onde a lógica, como mecanismo dedutivo, teria a função de outorgar validade aos enunciados normativos consistentes com os princípios.

É possível que a discussão sobre a racionalidade no direito vai além da ‘inalterabilidade dos significantes’, bem como da crença social ideologicamente fundada, da função motivadora. Parece claro que se faz necessário discutir qual o grau de racionalidade que a sociedade hodierna exige para o SJ, fator que determina a sua sobrevivência e manutenção.

¹⁴ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 63.

¹⁵ VERNENGO. Curso de teoría general del derecho. p. 301.

As dificuldades que envolvem o mundo jurídico quanto à sua sistematização não deve significar que as expectativas de racionalidade devam ser abandonadas, e que se devesse ir de encontro à realidade sem dispor de critérios objetivos e mais claros.

Em relação a este último ponto de vista o problema da consistência e da completude do sistema jurídico são importantes. A manutenção da consistência é complexa. Para início, pode-se dizer que uma proposição inconsistente é um enunciado - oração de uma determinada língua natural gramaticalmente bem formada - cuja semântica, por si só, impede sua verdade ou um enunciado cuja verdade é logicamente impossível, dada a existência de termos contraditórios no mesmo sistema. Desta realidade nenhum sistema ou modelo consegue escapar imune, sem abrir exceções em sua lógica, especialmente o SJ.

Duas maneiras de eliminar as antinomias que efetivamente ocorrem no conjunto de proposições - entidades suscetíveis de ser verdadeiras ou falsas - são adotadas na teoria do direito. A primeira maneira parte das descrições científicas efetuadas pela ciência do direito, ao nível da meta-linguagem, como visto acima. A segunda segue através de critérios extra lógicos criados pelo próprio sistema, como é o caso da prevalência da norma mais recente sobre a mais antiga, da hierarquicamente superior sobre a inferior, da especializada sobre a geral.

Outro ponto muito importante é a completude do sistema, isto é, este deve respeitar o princípio do terceiro excluído, a partir do qual toda fórmula construída com fundamentos nos axiomas do sistema é verdadeira ou falsa, sem a possibilidade da existência de vazios ou lacunas:

"...decimos que un sistema científico es completo cuando comprende la totalidad posible de los enunciados verdaderos relativos a su campo objetivo. Esta condición, empero, difícilmente puede ser satisfecha por los sistemas construidos para elaborar científicamente los conocimientos de un campo fenoménico y menos para una ciencia normativa.

Las propiedades de consistencia o completud de un conjunto de enunciados pueden ser acreditadas, más bien, en aquellos sistemas ideales o abstractos construidos para servir de modelo a sistemas reales." ¹⁶

Como visto, essa pretensão de exaustividade claramente defendida pelo formalismo lógico¹⁷ é de difícil resolução.

A questão formalista da completude perde em objetividade com o "teorema de Gödel", e com as dúvidas e questionamentos de Kleene, Church, Post e Turing. Em 1931 Kurt Gödel mostrou que qualquer sistema lógico formal, não poderia, com base em seus próprios axiomas e mecanismos dedutivos, provar teoremas sobre sua própria integridade ou consistência. Em outros termos, uma descrição epistemológica de uma linguagem A não pode ser feita por meio da mesma linguagem A, visto que o conceito de verdade das sentenças em A não pode ser definido em A.

¹⁶ VERNENGO. *Curso de teoria general del derecho*. p. 382.

¹⁷ Proposta dos formalistas Kant e Hilbert que não reduz a matemática à lógica (como no logicismo), mas erige a lógica como método (aristotélico) de obter todas as conclusões legítimas em qualquer argumentação e sobre qualquer conteúdo. Proposta que se desenvolve para uma axiomática, que passa pela construção de um sistema completo e decidível.

A falta de distinção dos níveis linguísticos, a falta de uma meta-linguagem pode produzir situações paradoxais, como bem exemplifica a antinomia do mentiroso:

"Ela pode ser formulada da seguinte forma: se um cretense dissesse 'os cretenses sempre mentem', estaríamos frente à paradoxal situação de que se aceitássemos a proposição como verdadeira o cretense que a formulou também mentiu e, assim, nem sempre os cretenses mentem. O que conduz a admitir que a proposição 'os cretenses sempre mentem' é falsa. Para superar a contradição, temos de admitir que a proposição 'os cretenses sempre mentem' não forma parte do conjunto de proposições que se pretende qualificar como mentiras..."¹⁸

Resumindo a questão posta por Gödel em dois pontos:

a) uma prova absoluta de consistência para sistemas abrangentes é altamente improvável e dentro do próprio sistema impossível;

b) é sempre possível construir enunciados, a partir das regras de uma teoria formal, que não são dedutíveis do conjunto de axiomas de tal teoria, bem como construir uma nova proposição indecidível.

O SJ, numa tentativa de resolver minimamente o problema da completude, usa critérios extra lógicos: a analogia e a equidade, técnicas que dão sentido deôntico ao caso não previsto; e de outro modo, meta-

¹⁸ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 38

linguisticamente, através da sustentação da lei lógica deôntica que afirma que tudo o que não está proibido, está permitido.

Todas estas estratégias referidas acima são possíveis graças à garantia de unidade do sistema que é preservada pelo ponto de partida único de uma norma fundamental constitucional e pela auto-regulação do sistema no seu processo de formação e transformação. Da mesma maneira, o SJ procura qualificar tudo a partir de uma única fonte: o Estado e seus códigos. O direito como sistema aberto, tendo como fonte a sociedade, é essencialmente contraditório, parcializado, sem força universal, pode servir como anteparo para a transformação daquele, mas dificilmente pode ser fonte única do direito estatal e muito menos facilmente representado computacionalmente. Isso porque um sistema aberto é aquele que permite a inovação no seu interior, tendo canais de contato com o meio ambiente que o circunda. Não é algo completo e imutável, mas algo se fazendo. Isto, porém, não impede a estabilidade e a ordem. A maioria dos sistemas dinâmicos tende à estabilidade, como acontece com a superfície de um lago, bem como possui uma ordem, um padrão, apesar das múltiplas oscilações. Ao contrário, o sistema fechado não permite mudanças e tudo que ocorre no seu interior está de alguma maneira qualificado e predefinido pelo mesmo. Este é o SJ.

Não há dúvida de que um sério obstáculo à pretensão de completude e de consistência do SJ é a sua característica básica de não pertencer ao mundo da natureza, ao mundo do ser, mas pertencer ao mundo da cultura, do comportamento humano, do dever-ser. É este dever-ser, cuja função é controlar o comportamento dos homens, é esta normatividade o fundamento da validade de todo o SJ. Aqui o valor verdade-falsidade das evidências no mundo da natureza não é o critério de validação do sistema em sua completude e consistência. O problema da validade das

normas sempre é uma preocupação meta-linguística e não de linguagem-objeto sujeita aos valores verdade-falsidade:

"As propriedades que uma norma necessita para ser considerada válida com relação a uma linguagem-objeto determinada (o direito positivo de que se trata) são caracterizações meta-linguísticas, por intermédio das quais se verifica se uma norma forma ou não parte de um direito positivo determinado." ¹⁹

O SJ que interessa diretamente ao engenheiro da informática jurídica e mesmo ao filósofo do direito é o sistema posto pelo Estado, dogmático e com pretensões de completude, consistência e por conseguinte, de uma linguagem unívoca. É importante observar que o direito possui uma linguagem técnica ²⁰ capaz de ser transformada numa linguagem formal, de estrutura hipotética²¹. Esta linguagem técnica divide o direito em partes, cria classificações, faz distinções que repercutem - positivamente - nos formalismos de representação do conhecimento. Da mesma forma o problema da unicidade da linguagem jurídica está sempre presente. Para a linguística a distinção denotação/extensão e conotação é importante para dar rigor à linguagem. A denotação de um termo pode apresentar três zonas:

"a) de luminosidade positiva - composta pelos objetos ou situações onde não existe nenhuma dúvida em relação à sua inclusão na denotação;

¹⁹ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 39.

²⁰ Existem três tipos de linguagem:

- 1) A linguagem natural, utilizada para a comunicação ordinária;
- 2) A linguagem técnica, empregada para mensagens mais especializadas, que requerem precisão e economia de expressão;
- 3) A linguagem formal, que serve para representar simbolicamente relações abstratas entre as referências dos signos.

²¹ Este é o ponto de partida central na construção da lógica deontica e também dos sistemas de regras de produção.

- b) de luminosidade negativa - composta pelos objetos ou situações que com certeza não entram na denotação;
- c) de incerteza - onde existem legítimas dúvidas quanto ao fato do objeto ou situação entrar ou não na denotação." ²²

Nesta zona de incerteza é onde se apresenta o problema da vagueza, exemplarmente apresentado por Bertrand Russel com o termo calvo. Neste caso, há indivíduos que sem dúvida devem ser excluídos na denotação do termo; outros, incluídos e outros que representam uma situação de difícil solução quanto à correção da aplicação denotativa do termo.

A ambiguidade, por outro lado, é um caso de incerteza designativa, isto é, ocorre quando um termo possui mais de um conjunto de propriedades designativas ou mais de um significado para um mesmo significante.

"Assim, por exemplo, o termo 'manga' é ambíguo porque designa uma fruta ou uma parte de vestuário. Este tipo de ambiguidade denomina-se homonímia. A ambiguidade apresenta-se, também, sob a forma de polissenia, que se refere aos casos onde um mesmo termo designa um conjunto de significados designativos conectado metaforicamente. Assim, a palavra 'pesado' pode referir-se tanto a este livro como a uma tonelada de ferro, podendo também ser empregada para designar uma pessoa cansativa." ²³

Dessa forma, a fase interpretativa da semântica jurídica constitui, no momento, o limite mais claro e representativo da possibilidade de representação do direito. Nos termos de Martino,

²² WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 71

²³ WARAT, L.A. O direito e sua linguagem. p. 72

"falta encontrar formas más adecuadas al nivel del análisis lingüísticos, de modo que resulte facilitado el momento de la representación del conocimiento".²⁴

Um passo importante para uma possível solução foi a proposta de enunciação rigorosa do direito (Bobbio). Segundo o positivismo lógico, do qual fazia parte, há uma exigência de elucidação da linguagem da ciência, exigência da construção de conceitos unívocos (*explicatum*), ou seja de um processo de especificação de sentido, através do qual tornam-se unívocas significações usadas na linguagem natural (*explicandum*). Carnap estabeleceu quatro critérios para o processo de elucidação:

- "1) O '*explicatum*' deve ser semelhante ao '*explicandum*';
- 2) O '*explicatum*' deve ser integrado a um sistema de conceitos, pois nenhum conceito isolado é exato;
- 3) o '*explicatum*' deve ser fecundo, pois dele deve derivar um número maior de leis do que as que possam ser extraídas do '*explicandum*';
- 4) o '*explicatum*' deve satisfazer a exigência de simplicidade, entendida esta sob dois prismas: simplicidade na forma de definição dos conceitos e simplicidade na forma de leis que conectam os conceitos entre si."²⁵

É possível afirmar, então que toda a parte do direito suscetível de ser enunciada de modo rigoroso, e passo a passo, assim como as relações existentes

²⁴ MARTINO, Antonio A. *Sistemas expertos legales*, p 171.

²⁵ WARAT, L.A. *O direito e sua linguagem*. p. 47.

entre os diferentes subsistemas de um SJ, são matéria teoricamente passível da informatização jurídica analítica. Como afirmou Martino:

"No hay parte del derecho que no sea, teóricamente, algoritmizable, pero sólo la parte algoritmizable (racional) puede ser objeto de un SEL".²⁶

Para tornar algoritmizável ou racional qualquer realidade, portanto, é necessário construir um bom modelo. Este pelo menos deveria, quando construído:

1- advertir os conflitos antes que ocorram;

2- propor meios alternativos para influir sobre os indicadores em conflito, meios que sejam mais fáceis de implementar na medida em que o diagnóstico seja mais precoce;

3- permitir a visualização das consequências do uso daqueles meios, através da simulação.

Um bom modelo é fundamental para qualquer projeto de racionalização, mas existem argumentos acerca da inconveniência do projeto racionalista para o direito. É possível levantar dois, conforme um ponto de vista epistemológico e outro axiológico.

O primeiro parte da formação humanista tradicional, que não só tende a negar a possibilidade de uma identificação entre as ciências naturais e as sociais, senão que também a repudiar todo intento de tratar o homem e a sociedade com a frieza com que se estudam os fenômenos físicos e químicos. Confundem o conceito moral e político de liberdade com a idéia metafísica de indeterminismo e temem a quantificação e a previsão dos fenômenos humanos, como se estes deves-

²⁶ MARTINO, Antonio A. Sistemas expertos legales, p 142.

sem ser preservados de uma pretensa contaminação matemático-causal capaz de conduzir o homem à robotização.²⁷

O segundo ponto de vista axiológico consiste em assinalar que um projeto racionalista exitoso permitiria ao Estado adiantar-se aos desejos e necessidades dos cidadãos e prevenir assim que surja qualquer discordância ou rebeldia. Deste modo, o sistema permaneceria igual no essencial sem dar lugar às grandes mudanças como imaginado por Aldous Huxley. Diz-se então, que este projeto é conservador. Ora, todo Estado e governo são conservadores, no sentido de querer manter seguros princípios que no momento são adequados. Ademais, qualquer projeto racionalista, qualquer sistema voltado para o controle de indicadores sociais, políticos e jurídicos não pode ser perfeito, haja visto o número de variáveis envolvidas.

São argumentos frágeis diante da complexidade da sociedade atual e da constante necessidade de intervenção do homem na condução da mesma. Está claro que quanto maior o conhecimento da realidade que se maneja e quanto mais precisa a técnica para chegar ao fim proposto tanto menor é a quantidade de energia mal gasta, e com certeza, mais justiça realizada.

Por fim, restam algumas razões pelas quais o direito é um campo especialmente atrativo para a IA, e em especial para os SE, mesmo com as dificuldades em manipular a sua linguagem:

- 1) o direito tem uma tradição de examinar seu próprio processo de raciocínio;
- 2) seu raciocínio é estilizado, sua linguagem mais precisa e mais circunscrita;

²⁷ GUIBOURG, El fenómeno normativo. p 187.

3) grande parte do conhecimento é facilmente acessível, sendo que alguns estão codificados - estruturados;

4) grande parte do conhecimento utilizado na argumentação jurídica é de alguma forma indexado no SJ, mantendo registros detalhados dos casos e comentários;

5) a ciência jurídica é uma das ciências mais estruturadas dentre as ciências sociais, dotada, portanto, de uma linguagem técnica bastante precisa e universal. Tendo-se em vista estes fatos, é possível adentrar na discussão dos SEL.

DA INFORMÁTICA JURÍDICA

Muito da discussão deste trabalho passa por duas disciplinas eminentes: a informática e a cibernética. A primeira é a ciência do tratamento racional da informação, bem como de sua transmissão, armazenamento, recuperação e reutilização por meio de máquinas ou sistemas automáticos. Por sua vez, a cibernética é a ciência que estuda as teorias e técnicas de controle da comunicação entre seres vivos e máquinas ou entre estas. Trata de sistemas regulados em que as energias humanas estão objetivadas. Um modelo simples usado para demonstrar aquele controle inicia em seu topo com a fase de fixação de objetivos; em seguida o manuseio de mensagens ou planejamento; depois a coordenação; e por fim a produção de trabalho mecânico sobre o ambiente, que por sua vez age sobre o segundo nível, o de planejamento.

Nos dois campos o conceito de informação é fundamental:

"A informação tornou-se o conceito unificador subjacente ao funcionamento dos sistemas organizados, isto é, sistemas cujo o comportamento era controlado de modo a atingir alguns objetivos

pré-estabelecidos. Esse controle é conseguido por processos que compreendem a codificação, o armazenamento e a transmissão de informação".²⁸

Para o direito não poderia deixar de ser importante esses conceitos, haja visto que o conceito de sistema é central para seu estudo e construção.

Dessa forma, o fenômeno informático se apresenta ao direito de duas formas: como objeto e como meio. Como objeto, pode ser definido **direito da informática**, ou seja, realiza uma regulamentação e uma reflexão quanto ao uso dos computadores e de suas conseqüências. Abrange o estudo das normas jurídicas que regulam (ou deveriam regular) os sistemas eletrônicos na sociedade e suas conseqüências, atingindo o chamado direito à privacidade, informação e liberdade, a tutela dos usuários e a proteção do software; na qualidade de meio, abre caminho para a **informática jurídica**, dizendo respeito ao emprego da metodologia e das técnicas de processamento de informações via computador na arte e na ciência do direito.

Como este trabalho insere-se neste último campo, cabe uma breve análise de seu desenvolvimento. A informática jurídica em seus primeiros anos (1959) foi substancialmente **informática documentária**, isto é, criação, gestão e recuperação de dados, em bancos que continham informações especificamente jurídicas (leis, doutrina, jurisprudência) ou de interesse jurídico.

Pouco a pouco, passou-se a compreender que desses bancos de dados podiam-se obter não somente informações, mas também, mediante programas estudados previamente, verdadeiros atos jurídicos, como certidões, atribuições de

²⁸ BERTALANFFY. Teoria geral dos sistemas. p 29.

juiz competente, sentenças pré-modeladas. Tratava-se da **informática jurídica de gestão** (1969), voltada para o auxílio no gerenciamento de determinados atos jurídicos.

Ocorre que, se as informações eram exatas e os procedimentos igualmente confiáveis, podia-se chegar a algumas conclusões, ou melhor, a determinadas decisões. Esta forma de organizar as informações deu origem à **informática jurídica decisional** (1975). A partir deste ponto de vista é possível se pensar na construção de um SE voltado para o direito, de um SEL.

E neste ponto, Martino afirma a especificidade dos SE:

"están en condiciones de ayudar en la toma de decisiones, pueden proporcionar una consulta y, eventualmente, consienten trabajar inclusive de manera interactiva sobre las informaciones"²⁹,

mesmo que outros mecanismos computacionais possam fazer a mesma tarefa. Em todos os casos há uma dificuldade de delimitar as fronteiras entre um SE propriamente dito e um sistema de ajuda á tomada de decisões. Certo é que os dois utilizam técnicas da IA.

DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

É necessário delinear pelo menos uma fronteira aproximada em torno do conceito de IA. É difícil saber exatamente quando nasceu o que é hoje chamado de IA, dentro do processo de desenvolvimento das ciências da informática e da cibernética. Talvez o crédito do surgimento da IA deva ser dado a A. Turing,

²⁹ MARTINO, Antonio Anselmo. "Sistemas expertos legales". In: Informática y derecho: aportes de doctrina internacional, volume 1, Buenos Aires : Depalma, 1987, p 137. Este artigo é um marco teórico na discussão sobre sistemas especialistas legais, mantendo-se atual até hoje.

pioneiro em armazenar programas³⁰ em computadores³¹ e a tentar distinguir um programa inteligente de um que se coloca entre os tradicionais. Para isso Turing formulou um teste em que uma pessoa em uma sala está em contato apenas com dois terminais de comunicação. Tentaria ela descobrir qual dos dois terminais estaria sendo controlado por um ser humano e qual por um computador. Quando não pudesse distingui-los, aquele computador seria considerado inteligente.

Normalmente data-se o início da IA por volta de 1950, quando criou-se o LISP³², a primeira linguagem voltada para a pesquisa em IA. Outro momento importante no desenvolvimento da IA foi a criação da linguagem PROLOG³³ em 1972. Diferentemente do LISP, continha um banco de dados intrínseco e rotinas de retrocesso, sendo ambos necessários para a solução de problemas na IA.

Enfim, o que é a IA? Em síntese, a IA é o estudo que busca simular processos inteligentes ou processos de aprendizagem em máquinas ou que tenta fazer com que os computadores realizem tarefas em que, no momento, as pessoas

³⁰É uma série de instruções perfeitamente legíveis por um computador, ordenadas sequencialmente, visando à realização de um determinado trabalho ou à solução de um problema. Existem várias linguagens de programação, que em essência são formadas por determinado conjunto de símbolos, termos e funções, bem como as regras de como ordenar tais elementos que permitem organizar uma variada série de instruções para o computador. Diferentemente da linguagem de máquina, constituída apenas de zeros e uns, são linguagens mais próximas da linguagem humana, ou seja, com sintaxe mais próxima da língua natural, assim chamadas de linguagem de alto nível ou de quarta geração e que podem ser utilizadas em tipos diferentes de computador, apresentando ao usuário comandos bastante amigáveis, graças à tecnologia usada em sua retaguarda. O fortran, o cobol, o C são exemplos desta linguagem.

³¹Turing descobriu que programas poderiam ser armazenados como dados na memória dos computadores e executados a seguir, formando a base dos computadores modernos, capazes de mudar sua própria atuação, diferentemente dos primeiros computadores, "máquinas dedicadas", que literalmente precisavam ser recarregadas para resolver diferentes problemas. Ver TURING, A. *Computing machinery and intelligence*, in FEIGENBAUM E. A. *Computer and thought*, MacGraw-Hill, New York, 1963.

³²Do inglês List Processing Language. Linguagem caracterizada pelo processamento de listas e formulada por John McCarthy do MIT (Instituto tecnológico de Massachusetts).

³³Criada por Alain Colmerauer em Marselha, é uma linguagem de regras de produção em que os programas são escritos como regras para provar relações entre objetos. PROLOG é a síntese dos termos programação lógica e nasceu como um provador de teoremas. Exige um esquema de representação rigidamente formal sob a forma da lógica de predicados de primeira ordem com dispositivo de recursividade, isto é, dados certos elementos primitivos, recorre-se a estes para com eles construir outros axiomas.

são melhores. É claro que esta última definição é um tanto efêmera devido ao estado atual da ciência da computação³⁴.

Na medida em que a pesquisa em IA progrediu e técnicas para tratar de quantidade maior de conhecimento foram desenvolvidas, conseguiu-se certo progresso que inclui a capacidade de percepção (visão e fala), a prova de teoremas, os jogos, a compreensão de linguagem natural, a resolução de problemas gerais e resolução de problemas em domínios especializados, como os SEL³⁵.

No cerne da pesquisa em IA situa-se o que Newell e Simon denominam de hipótese do sistema de símbolos físicos:

"O sistema de símbolos físicos consiste em um conjunto de entidades, denominadas símbolos, que são padrões físicos e que podem ocorrer como componentes de outro tipo de entidade denominada expressão (ou estrutura de símbolos). Desta forma, a estrutura de símbolos é composta de diversos casos (ou fichas) de símbolos relacionados de alguma forma física (como uma ficha estar junto a outra). A qualquer instante, o sistema conterà uma coleção dessas estruturas de símbolos. Além dessas estruturas o sistema também contém uma coleção de processos que operam sobre as expressões para produzir outras expressões: processos de criação, modificação, reprodução e destruição. O sistema de símbolos físicos é uma

³⁴Nenhum computador é rápido o suficiente para superar a explosão combinatória gerada pela necessidade de explorar um grande número de caminhos de solução e depois, escolher o melhor. Porém estão sendo realizadas pesquisas em torno do processamento em paralelo, fórmula de processamento em que os dados são processados em grupo, conforme os bits do computador, diferentemente do método de Von Neumann (gargalo de Von Neumann), feito seqüencialmente, bit a bit ou linearmente, que é o método atualmente processado pelos computadores.

³⁵Em relação ao desenvolvimento da tecnologia fica o alerta de que ao contrário do que poderia se pensar, é a qualidade e a possibilidade de apropriação da informação contida em sistemas eletrônicos que os tornam valiosos, e não a tecnologia por meio da qual a informação é processada e difundida.

máquina que produz através do tempo uma coleção evolutiva de estruturas de símbolos. Tal sistema existe em um mundo de objetos mais amplos do que as próprias expressões simbólicas."³⁶

Esta teoria faz parte da hipótese cognitivista proposta em 1956 por diversos autores proeminentes como Simon, Chomsky, Minsky e McCarthy e que afirma ser a mente uma forma lógica assimilável ao tratamento por computador. Face esta hipótese, o sistema de símbolos físicos possuiria os meios necessários e suficientes para ação inteligente geral. Como não parece haver meios de provar tal hipótese ou contesta-la apenas por argumentos lógicos, ela deve ser submetida a validação empírica: a experimentação é a única maneira de determinar sua validade. Os computadores fornecem o meio perfeito para esta experimentação, já que podem ser programados para simular qualquer sistema de símbolos físicos. É possível que a hipótese acabe sendo apenas parcialmente verdadeira. Talvez alguns aspectos da inteligência humana comprovem ser passíveis de modelagem por sistemas de símbolos físicos, enquanto outros não o serão.

Em termos práticos, quando uma representação é considerada epistemologicamente adequada? Para tanto duas condições são necessárias:

- 1) a existência de uma correspondência um para um, entre os símbolos do mundo da representação e os conjuntos do mundo a ser representado;
- 2) para cada relação simples no mundo a ser representada há uma no mundo da representação, o que envolve a capacidade de pensar e de compreender.

³⁶ Ver NEWELL, A. e SIMON, H. A. Computer science as empirical inquiry: symbols and search, Communications of the ACM, vol. 19, n. 3, mar. 1976, p 116. Tal hipótese é base para determinar qual a natureza da inteligência humana no campo da psicologia e é importante na estruturação de uma crença na capacidade de construir programas capazes de realizar tarefas inteligente (RICH, Elaine, Inteligência artificial, p 6).

No campo da IA esta é uma questão complexa pois envolve a seguinte pergunta: o que significa pensar para o computador? O conceito de máquina pensante implica na execução de uma tarefa pensante por um programa de computador. Pois então, como um programa "inteligente" difere de um programa "não-inteligente"? Num primeiro momento pode-se afirmar que inteligência é a capacidade de aprender fatos, proposições e suas relações, e de raciocinar sobre eles, isto é, ser capaz de determinar onde se encontra o problema e de solucioná-lo. Uma interpretação restrita desta definição poderá levantar o argumento de que todos os programas são inteligentes. Assim, o que os computadores normalmente fazem - juntar, armazenar, recuperar a informação - satisfaz esse requisito de inteligência, sem contar que, também manipulam informações (procurar, ordenar, processar, consultar). Significa dizer que a maioria dos programas em computadores manipula informação de maneira lógica e racional, o que não implica necessariamente em afirmar que todos os programas pertencem ao campo da IA. Eis o paradoxo: se um programa executa uma tarefa, não está pensando; porém, se uma pessoa faz a mesma tarefa, ela está pensando. O problema provém, em parte, do orgulho do ser humano que gosta de pensar que seu cérebro o faz especial e torna legítimo o monopólio do pensamento racional. A maioria das pessoas considera o processo de pensar como próximo da mágica e que a criação é sempre menor que o criador. Existe também a questão polêmica do livre-arbítrio: o computador não poderia escapar das alternativas criadas pelo programador. O computador basicamente é um equipamento determinístico. Ora, com as técnicas da IA o computador passa a executar alternativas condicionais chegando a decisões importantes em situações

complexas. Responder ao problema da inteligência dos computadores é difícil tarefa. Porém existem fortes opiniões de cada um dos lados da discussão.³⁷

Deixando de lado essa questão um tanto infrutífera, mas importante, é possível afirmar-se que trabalhar com símbolos e as suas relações é, dessa forma, manipular conhecimento. Vinte anos de pesquisa em IA demonstraram um fato incontestável: o de que a inteligência requer o processamento de conhecimento e de que o conhecimento possui algumas propriedades menos desejáveis na construção de um sistema computacional, incluindo:

1) é volumoso;

2) é difícil de caracterizar com precisão;

3) está em constante mutação. Por isso toda técnica de IA é um modo de explorar o conhecimento que deve ser representado de modo tal que possa:

a) capturar generalizações, isto é, situações que partilhem propriedades importantes deverão ser agrupadas, não necessária a representação separada de cada situação individual. Se o conhecimento não tiver essa propriedade, será necessário mais memória para representá-lo e mais tempo para mantê-lo atualizado.

b) ser compreendido por pessoas que necessitam supri-lo;

c) ser facilmente modificado para corrigir erros e para refletir mudanças no mundo e em nossa visão do mundo;

d) ser utilizado em muitas situações, mesmo quando não totalmente preciso ou completo;

³⁷Ver a controvérsia sobre a 'sala chinesa' em SEARLE, John R. Mente, cérebro e programas. 1950.

e) ser capaz de trabalhar com grandes volumes, ao estreitar a faixa das possibilidades que deverão normalmente ser consideradas. Uma das técnicas de IA que melhor conseguiu resolver esses problemas foi o SE³⁸.

DOS SISTEMAS ESPECIALISTAS LEGAIS (SEL)

Por que discutir sobre os Sistemas Especialistas Legais? Martino apresenta argumentos que justificam a discussão em torno desse tema:

"1) Los sistemas expertos legales (SEL) parecen destinados a una difusión notable; en cierto sentido se puede decir que su construcción resulta propiciada por algunas características de la ciencia jurídica y por el modo mismo según el cual los expertos del derecho consideran el dominio propio.

2) La lógica, y en particular la lógica de las normas ofrece una contribución muy importante para la concepción y realización de los SEL.

3) El conocimiento jurídico tiene algunas peculiaridades, sobre todo con referencia a SEL de grandes dimensiones, que deben ser tenidas presentes si se quiere respetar las características del razonamiento jurídico

4) En el futuro próximo, como consecuencia de cuanto ha sido indicado en los puntos 1 e 2, habrá un florecer de SEL, en los ámbitos más diversos del derecho; esto facilitará notablemente una parte importante del trabajo jurídico, no solo aquel del tipo rutinario, sino

³⁸Um dos primeiros SE foi o MYCIN desenvolvido na Stanford University em 1976 para ajudar os médicos no diagnóstico no tratamento de doenças infecciosas.

que también y particularmente aquel más refinado y complejo (siempre en el ámbito de racionalidad)

5) Estas formas futuras de trabajo jurídico asistido por los SEL no serán totalmente inocuas respecto de la teoría y la praxis jurídica, ya que en general se puede decir de la informática jurídica que es aquel "espejo activo" (miroir actif) del cual hablaba Leibniz; en tanto la informática obliga a repensar el derecho; (aquel sector del derecho con el que entra en contacto), para obtener resultados jurídicamente atendibles hace falta respetar las características del conocimiento jurídico.

6) En un futuro más lejano, cuando los SEL sean perfectamente eficientes, cabrá la posibilidad aun de prescindir de ellos, progresando ulteriormente hacia formas más refinadas todavía de aplicaciones de las técnicas de la inteligencia artificial al derecho."³⁹

Estes motivos são bem claros na determinação da importância e da oportunidade do tema proposto, passando pela constatação da iminente difusão dos SEL, pelas consequências no campo jurídico e na possibilidade futura de sua substituição por outras técnicas de inteligência artificial (IA).

Afinal, o que é um SEL, haja visto a imprecisão e a vagueza que marcam os conceitos de SE e em consequência de SEL:

"consiste en una serie de programas que consienten en obtener inferencias válidas a partir de una base de datos jurídicos estructurada, siguiendo recorridos no previstos ex ante, justificando cada recorrido con la indicación de las reglas aplicadas y poniendo a dispo-

³⁹MARTINO, Antonio A. Sistemas expertos legales, p 135.

sición una interface hombre-máquina que facilite la introducción de nuevas reglas en los puntos en los cuales la base de conocimientos se revele incompleta o no actualizada. En otras palabras, un SEL debería ser capaz de simular aquella parte del razonamiento jurídico (de un experto jurídico) que de las normas extrae conclusiones (excluida la interpretación) o de los precedentes consigue una regla general."⁴⁰

Desta definição pode-se tirar uma série de características que pertencem aos SE em geral:

- 1) existência de uma base de dados;
- 2) dedução de informações que não estão explicitamente armazenadas na base de dados;
- 3) justificação e explicação de por que certos dados são necessários, bem como do caminho percorrido para chegar à dedução;
- 4) interfaces amigáveis e de boa interação entre homem-máquina;
- 5) possibilidade de completar o sistema, seja com a introdução de novos dados pelo usuário, seja pelo aprendizado automático da máquina, a partir de consultas anteriores.

Enfim, o objeto dos SEL deve ser os problemas difíceis, complexos e relevantes, aos quais a máquina deve oferecer uma solução inteligente a partir de dados armazenados em termos de regras. Com base nisto, apresenta-se uma classificação possível dos SEL, segundo as fontes ou as atividades jurídicas examinadas (legislativa, executiva) e segundo os diversos setores do direito (civil,

⁴⁰ MARTINO, Antonio A. Sistemas expertos legales, p 141.

penal ...).⁴¹ Depara-se aqui com o momento de escolha do problema a representar, segundo uma classificação geralmente utilizada.

O que é um Sistema Especialista Legal (SEL)?

Todo SEL é basicamente um SE voltado para a manipulação do conhecimento jurídico. Assim, um SE pode ser visto como um modelo computacional que permite, dentro de um domínio específico de conhecimento, um poder de especialização na resolução do problema, poder esse comparável ao de um especialista humano. O SE utiliza no processo de busca de solução um conjunto de fatos e regras, bem como métodos de inferência que permitam a aplicação destas regras.

O SE compõe-se basicamente de uma base de conhecimento, de um mecanismo de inferência e de uma memória de trabalho. A base de conhecimento se refere ao conjunto de fatos, hipóteses e convicções sobre o mundo e que expressam certas relações entre certas entidades. Armazenadas nesse lugar bem delimitado, podem ser modificadas facilmente e tratadas de maneira não procedural, isto é, onde a representação é feita por procedimentos ou comandos que dizem explicitamente como deve ser a utilização do conhecimento, através de linguagem declarativa⁴², onde o conhecimento é representado como uma coleção estática de fatos acompanhados por um pequeno conjunto de procedimentos gerais para manipulá-los. Contém dois tipos de conhecimento: os fatos e as regras. Os fatos representam vários aspectos de um domínio específico, que são conhecidos 'a priori' pelo SE. As regras

⁴¹ Os juristas em sua atividade doutrinária, por um lado, classificam as normas em grupos segundo seu conteúdo: civis, penais, processuais. Os critérios são aqui extremamente vagos e respondem, geralmente, a tradições arcaicas. Por outro lado, distinguem normas de níveis diferentes: normas superiores e inferiores, hierarquicamente ordenadas.

⁴²Ver a controvérsia sobre estes métodos em WINOGRAD, T. Frame representation and the declarative-procedural controversy, in: DOBROW, D. Representation and understanding. Academic press, New York, 1975.

representam as várias possibilidades de manipulação daqueles fatos e também representam as heurísticas⁴³ que são empregadas pelo especialista na tomada de decisão.

Na manipulação do conhecimento nessas bases o passo mais importante é a conexão entre todas elas. Claro que o modo de como utilizar a base de conhecimento é mais importante e não ela própria, mas há que se notar que este modo depende de como a base é organizada, o que eleva a importância de se organizar uma boa base.

O mecanismo de inferência é o Motor que dispara o processo de implementação das deduções a partir do banco de regras e da base de conhecimento. Pode ser chamado de processador de conhecimento, o qual executa duas tarefas:

- 1) examina o status da base de conhecimento e da memória de trabalho, determinando quais fatos são conhecidos em um dado momento e adicionando qualquer novo fato tornado disponível;

- 2) faz o controle da sessão, determinando a ordem na qual as inferências são feitas. É um procedimento que tem por objetivo deduzir informações a partir das já conhecidas, calculando um fator de confiabilidade (FC) para as condições deduzidas. O raciocínio pode ser preciso (quando os FCs assumem valores V e F) ou impreciso (quando os valores são intermediários). O motor poderá adotar

⁴³Heurística é todo conhecimento que pode ser representado em regras, desenvolvido através da intuição, experiência e julgamento. Não é de domínio público e nem resulta necessariamente na melhor solução ou solução ótima. Computacionalmente, diz-se do método empregado por uma rotina, ou seja, por um procedimento regido por um conjunto de regras, na qual o computador trata um problema não por um algoritmo direto, mas pelo método de tentativas, o que significa não haver uma garantia de solução ou da melhor solução.

métodos diferentes conforme o tipo de processo de busca⁴⁴ mais apropriado face ao sistema e ao problema a ser solucionado.

A memória de trabalho contém fatos diferentes daqueles existentes na base de conhecimento. Estes fatos são aqueles que têm sido determinados durante o processo de consulta, ou seja, os resultados do processo de inferência são novos fatos e estes são armazenados na memória de trabalho.

Para finalizar, todo sistema computacional exige uma interface homem-máquina, e os SE não poderiam ser uma exceção. Em termos computacionais representa os dispositivos de emissão e recepção de dados através de codificação de sinais que permitem a comunicação entre os periféricos e o computador e, da mesma forma, os dispositivos que permitem a comunicação entre a máquina e o seu usuário. Tendo em vista que os dados desta comunicação são na sua maioria dados técnico-linguísticos expressos em linguagem natural, de difícil compreensão pela linguagem das máquinas, são necessários outros tipos de interfaces, por comandos escritos, por comandos escolhidos em 'menus', através da escolhas de ícones e outras formas.

Nos SE e em especial nos SEL a interface ganha contornos especiais, face ao caráter de transparência (explicitação minuciosa dos procedimentos lógicos seguidos), documentação (citação dos textos em que se baseia a conclusão) e acessibilidade (lingüística e técnica) dos conteúdos da consulta⁴⁵. O importante é

⁴⁴O termo busca representa a descoberta de um caminho de solução para o problema posto, a partir de uma situação dada ou de um estado inicial, gerando, assim, uma outra situação ou ambiente ou estado final. Desta forma, o motor de inferência pode usar a estratégia de busca para frente (forward-chaining) ou para trás (backward-chaining). Os fatores de escolha que deverão ser observados para decidir por qual processo optar são diversos, por exemplo: 1) existe mais estados iniciais ou finais? 2) em que direção o fator ramificação é maior? 3) o programa será solicitado a justificar o processo de raciocínio para o usuário?

⁴⁵ MARTINO, Antonio A. Sistemas expertos legales, p 159, citando Fameli.

encurtar a distância do diálogo usuário-máquina inventando regras de intermediação e de controle eficientes e amigáveis.

As tarefas mais importantes e mais problemáticas em relação à construção dos SEL seriam:

1) o uso de uma interface apropriada para a linguagem natural e tecnicada do direito;

2) a representação do conhecimento jurídico;

3) a construção das regras para obter as inferências/conclusões. Ora, disto se conclui que os SEL têm necessidade de conhecimento estruturado, como qualquer SE. Daí se reconhece que os enunciados legislativos são mais facilmente identificáveis para a representação num SEL, não eliminando, efetivamente, as outras formas.

Começando pela representação do conhecimento jurídico, a maioria dos SEL tem nas regras de produção o formalismo mais usado. A lógica de primeira ordem, por sua vez, é o formalismo mais natural de linguagem de representação e tem-se obtido bons resultados com o seu uso nos SEL. Por isso o PROLOG tem sido amplamente utilizado como linguagem de programação. A lógica deôntica⁴⁶, contudo, mesmo sendo uma lógica complementar à lógica clássica e um formalismo do tipo hipotético modal próximo à linguagem jurídica, não tem sido uma ferramenta muito usada na construção de SEL.

⁴⁶Sistema no qual as proposições jurídicas são tratadas na forma de cálculo de predicados deônticos como segue: $D \tilde{o} ((S, R S,) \tilde{o} (S,, Rc S,))$, neste formalismo D é o operador modal deve-ser; R é uma relação entre sujeitos especificada nas constantes relacionais Obrigada (O), Permitido (P), proibido (V); S, e S,, são os sujeitos; Rc é a Relação Conversa* da primeira relação R (X tem direito sobre Y, a Rc é Y tem o dever em relação a X).

Os dois problemas situados acima e tidos como importantes na constituição do SJ, merecem ser novamente abordados, agora direcionando-os na discussão sobre os SEL. Aqui pode-se dividir o problema da constituição do sistema ou modelo em três momentos, a saber:

1) **expressividade do sistema**: localizar as estruturas de conhecimento ou linguagens apropriadas ao problema a ser representado, procurando determinar qual o formalismo mais apropriado. Esta é uma questão própria da representação na IA e que na análise do SJ propriamente dito, cai nas duas questões que seguem.

2) **decidibilidade**⁴⁷ **do sistema**: determinar os limites apropriados do sistema, respondendo à exigência de completude.

3) **tratabilidade do sistema**: neste artigo está restrita ao problema da consistência, à forma como o sistema tratará as contradições.

Uma boa possibilidade de solução da primeira questão é o desenvolvimento de modelos híbridos de representação de conhecimento. A idéia central é utilizar pelo menos dois modelos independentes unificados através de um formalismo comum. Outra maneira é dividir o problema em partes, tendo em vista algum critério. Faz parte da filosofia da modularidade representar pequenos universos e depois integra-los. Bom exemplo é o protótipo de Anne Gardner de Stanford. Seu ponto central é a separação dos casos difíceis dos fáceis, distinguindo os temas que

⁴⁷Decidível ou completo é o sistema computacional que decorre de um algoritmo, ou seja, de um procedimento em que, dado um estado inicial de resolução de um problema (um cálculo ou um processo lógico), sabe-se a cada instante como proceder até o estado final. Dessa forma é um caminho sistemático, uma seqüência de passos ou ações lógico-matemáticas bem definidas, um teste específico que pode ser executado passo a passo e recursivamente por um computador, sempre dando uma resposta após um número finito de operações. Consiste, assim, em certas fórmulas iniciais e em regras para a transformação das mesmas.

suscitam algum tipo mais complexo de resposta exigindo mais dados para a solução daqueles que contêm informações suficientes para ser resolvidos; separa os problemas bem definidos, simples e óbvios dos que podem suscitar desacordo⁴⁸.

Dentre as melhores técnicas desenvolvidas até a atualidade envolvendo o problema da expressividade de uma linguagem, o conhecimento dentro de um SE/SEL pode ser representado basicamente por três tipos de formalismo, isolada ou conjuntamente: regras de produção, frames e redes semânticas.

Regras de produção

As regras fornecem uma maneira formal de representar diretivas e julgamentos, próxima da linguagem natural. É uma boa maneira de descrever estruturas em que o processo de dedução ou de busca entre várias possibilidades é importante. São do tipo SE x ENTÃO y. A parte esquerda da regra, que é chamada de premissa, é onde estão as condições para a aplicabilidade da regra. Se estas condições forem verdadeiras será desencadeada a parte direita da regra, conclusão da regra, que descreve a ação a ser realizada. Esta pode vir a ser uma premissa para outra regra, sendo portanto uma conclusão intermediária; caso contrário, é uma conclusão final⁴⁹.

As vantagens desse tipo de formalização são:

- 1) simplicidade das regras;
- 2) separação nítida entre motor de inferência e o domínio de conhecimento;

⁴⁸MARTINO, Antonio A. Sistemas expertos legales, p 147.

⁴⁹A ação realizada pelo sistema pode ser sobre a memória de trabalho, sobre a própria memória de regras, ações de entrada e saída, ações de controle e sobre o motor de inferência.

3) modularidade das regras que permite a fácil colocação ou retirada das mesmas e

4) fácil tratamento de imprecisões através do recurso da probabilidade.

As desvantagens são:

1) a utilização desse tipo de regras pode tornar inapropriada a representação da estrutura de conhecimento;

2) grande conjunto de regras torna ineficiente o motor de inferência

3) difícil verificação e validação de grandes conjuntos e

4) difícil manutenção.

Frames ou quadros

Um frame é uma rede de nós e interligações organizada de forma hierárquica, em que os nós do topo representam conceitos gerais e os nós inferiores representam instâncias ou objetos mais específicos destes conceitos. Este formalismo parte da evidência de que as pessoas não analisam situações novas a partir do zero e depois constroem novas estruturas de conhecimento para descrever essas situações. Procura-se fazer então uma coleção de estruturas representando o conhecimento anterior e permitindo que sejam preenchidos os detalhes do evento atual. O conjunto de frames, portanto, é uma estrutura de preenchimento e foi apresentada por Minsky em 1975.⁵⁰

⁵⁰Ver MINSKY, M. A framework for representing knowledge, In: WINSTON, P. The psychology of computer vision, New York : MacGraw-Hill, 1975.

Esta é uma abordagem de interpretação das sentenças ou uma linguagem de representação que não constrói um modelo semântico para o mundo da representação, como as linguagens lógicas. Constrói-se apenas um modelo a partir dos componentes da situação, no qual todos os objetos e todas as relações estão explicitamente definidas, sem haver redundância de informação.

Para isso, um frame, também chamado de objeto⁵¹, é composto por uma coleção de escaninhos ou slots preenchidos por valores, podendo este preenchimento estar submetido a condições/mensagens enviadas pelos chamados métodos, que por sua vez, apenas referem-se a determinados slots. Nestas circunstâncias a estrutura de frames consegue descrever os casos típicos (fatos que não mudam), sendo suficientemente genéricos para que conjuntos particulares ou detalhes de um evento (fatos que mudam) sejam representados.

Esta formalização estruturada dos fatos pode adotar três formas de estrutura de preenchimento para cada fato:

- 1) um atributo e um valor (representação em dupla);
- 2) um objeto, um atributo e um valor (em tripla) e
- 3) funções e aqueles três estruturas (em quadra). A formalização de uma tripla, em forma de uma regra condicional ou de produção, ficaria assim: **Se** OBJETO=carro, ATRIBUTO=cor e VALOR=amarelo **Então** CONCEITO=bonito.

Redes semânticas

⁵¹Um objeto é simplesmente um pacote de dados envolvido pelo conjunto de métodos usados para manipular o estado desses dados. Decorre do "modelo orientado a objetos". Os métodos são funções ou regras que funcionam localmente a nível de objetos. Os métodos que também são conhecidos como serviços, são executados quando é enviada uma mensagem, contendo o nome do objeto cujo método desejado está relacionado e o nome do método que se quer executar.

Foram originariamente projetadas como um meio de representar os significados de palavras inglesas. Quillian e Raphael foram os seus precursores com textos publicados em 1968. O termo rede semântica é usado para descrever uma forma de representação do conhecimento baseado na estrutura de rede formada por nós conectados por arcos. Os nós podem representar objetos, conceitos ou eventos e os arcos definem as relações existentes entre os nós. Sendo uma simples coleção de nós e arcos, é uma estrutura semântica menos complexa que os quadros, empregada com um conjunto de regras de inferência especialmente projetadas para tratar de modo correto os tipos específicos de arcos presentes na rede (procedimentos de manipulação).

Esta técnica é particularmente útil para representar o conteúdo de frases declarativas que descrevem diversos aspectos de um evento, na forma de predicados de dois argumentos. Por exemplo, a representação das seguintes frases: Marco é um homem - $\text{éUm}(\text{Marco}, \text{Homem})$; a cadeira tem cor castanho - $\text{cor}(\text{cadeira}, \text{castanho})$. Uma frase mais complexa como 'João deu o livro para Maria' poderia ser representada por esta rede: $\text{Agente}(\text{X}, \text{João})$, $\text{éUm}(\text{X}, \text{dar})$, $\text{éUm}(\text{X}, \text{livro})$, $\text{beneficiário}(\text{X}, \text{Maria})$. Dessa forma, as redes semânticas, como os quadros, são estruturas de finalidade geral, nas quais conjuntos particulares de conhecimento específicos de domínio podem ser encaixados. Os detalhes da operação variam com os tipos específicos de conhecimento que o sistema será chamado a realizar.

O segundo problema, o da **decidibilidade/completude**, diz respeito à modelagem em computador em que pelo menos o sistema deve ser capaz de produzir uma resposta razoável ao problema proposto, mesmo que provisória, comportando-se como um sistema fechado. Uma solução para essa exigência é a possibilidade de limitar a base de conhecimento, de tal forma que seja possível lidar

computacionalmente com suas implicações. Esta é a via dos SE/SEL, que restringem-se a universos bem delimitados. Outra maneira de solucionar a incompletude do sistema é evitando que conclusões inacessíveis sejam construídas como é o caso deste conjunto: (SE x E y ENTÃO c), (SE x ENTÃO não y), (SE y ENTÃO não x).

O terceiro problema aqui referido como da **tratabilidade dos sistemas**, ou seja, de sua consistência, parece que pode ser resolvido principalmente com o compromisso conjunto dos operadores, seja da área do direito como da informática, de eliminar as contradições e conflitos na representação do conhecimento. Para tanto a própria ciência do direito, que procura descrever o direito de modo rigoroso, tem muito com que contribuir nessa tarefa, como afirmou Martino em texto acima. No geral, algumas normas devem ser seguidas e se expressam como fatores de validação da base de conhecimento: não permitir na base de conhecimento regras conflitantes do tipo (SE x E y ENTÃO z), (SE x E y ENTÃO w); regras circulares do tipo (SE x ENTÃO y), (SE y ENTÃO z), (SE z ENTÃO x). Contudo, mesmo com todos esses cuidados pode ocorrer casos de impasse em que, ou se reformula toda base do sistema/teoria ou se abre exceções dentro dela. Um exemplo simples: adotando-se o primitivo ou axioma 'todos os homens tem direito à vida', há o conflito no momento em que a proposição 'existe um homem X que não tem direito à vida' deve ser incluída na base de conhecimento. Para aprofundar este tema dentro do campo da lógica verificar textos sobre a lógica paraconsistente⁵², cuja estrutura permitiria a construção de uma base de conhecimento inconsistente.

⁵²É uma lógica alternativa, isto é, vai além dos axiomas da lógica clássica, restringindo-a e/ou expandindo-a. No caso, nega o axioma que afirma que qualquer coisa segue de uma contradição (p e não-p, então q).

A representação de conhecimento nos SE/SEL em particular e na IA em geral, tem se batido contra esses três problemas. Todo conhecimento humano acumulado é complexo, e portanto, imerso em sistemas contraditórios e incompletos, como é o caso do direito. Mas algumas saídas já podem ser apresentadas. Desta forma é possível dizer que, computacionalmente e a nível da teoria do conhecimento, estão sendo abertos caminhos que resolvem parcialmente estas duas exigências e que assim o fazendo criam linguagens e formalismos próprios da computação que se aproximam cada vez mais das características dos próprios problemas a ser resolvidos.

Em síntese, um modelo de representação formalmente competente, uma linguagem com boa expressividade, pede domínios finitos (modularidade), consistência e decidibilidade/completude. É por este caminho que trilham os SEL.

Para o mundo jurídico a consequência prática do desenvolvimento e aplicação dos SEL são basicamente quatro:

- 1) acúmulo de experiências e consequente integração dos SEL criados modularmente;
- 2) a partir desta integração, uma maior preocupação com todo o conhecimento jurídico;
- 3) aprimoramento e diferenciação dos níveis de ajuda exigidos pelos operadores jurídicos, bem como clara definição do perfil do especialista que se deseja representar;

4) explicitação dos conhecimentos que geralmente são implícitos na argumentação do jurista, ou seja, dos conhecimentos heurísticos⁵³ do jurista.

Finalizando, a grande consequência do refinamento e utilização dos SEL na vida prática do jurista sem dúvida é a possibilidade do mesmo poder se concentrar mais sobre os problemas do tipo criativo, sobre os valores do direito, deixando para a máquina as tarefas cotidianas e mecânicas.

Considerações finais

Como exposto acima, a dinâmica da tecnologia informática atual acabará por impor mudanças qualitativas nas atitudes e na atividade dos homens do direito. Nesse sentido seria até conveniente antecipar esse movimento, adaptando o pensamento jurídico, em muitos aspectos obsoleto, às imensas possibilidades que se colocam. Um bom caminho seria o estudo e implementação de SEL, não para sua aplicação imediata, visto que o estado atual do conhecimento não a facilita, mas como uma proposta de investigação numa direção teoricamente possível e praticamente emocionante.

Este trabalho procurou avançar nessa direção explicitando melhor alguns dos problemas centrais do SJ, os termos que formam um SEL e analisando um pequeno exemplo prático. No centro da discussão sobre as exigências de implementação de um SEL levanta-se prioritariamente as dificuldades em torno das questões da consistência, decidibilidade/completude e tratabilidade dos sistemas. Como visto, são problemas de difícil mas não impossível solução. De acordo com o tipo de conhecimento ou sistema a ser implementado, diversos são os formalismos

⁵³Ver página .

que tentam dar uma boa resposta. O avanço das pesquisas e dos trabalhos práticos é fundamental para se chegar ao limite razoável do problema, seja na implementação de um SEL ou de novas técnicas de IA.

Num futuro imediato alguns SEL estarão sendo comercializados, principalmente nos Estados Unidos. Claro que problemas técnicos e limitações existem ainda, mas não só de protótipos vive a indústria dos SEL. No Brasil o processo ainda está no início, mas rapidamente é possível superar as dificuldades imediatas. Ademais, para uma real eficiência de um sistema integrado uma adequada rede de teleprocessamento é indispensável para tornar instantâneas todas as gestões exigidas para a tomada de decisões auxiliadas por computador, o que era inimaginável anos atrás.

O desenvolvimento dos SEL será feito na direção da modularidade, depois da integração até o ponto em que novas técnicas de IA superem essas fases. A informática, contudo, será sempre o espelho ativo, isto é, fornecerá à ciência do direito o 'feed back' necessário para rever os seus critérios e comportamentos.

A verificação dos diversos nexos que envolvem a construção de um modelo formalizado depende de circunstâncias objetivas de tempo e lugar. O grau de formalização obtido com o sistema proposto está longe de ser total, pois restam vários pontos que dependem de outros critérios, porém, ao menos pode simplificar e uniformizar a linguagem jurídica, e permite que novos passos sejam dados.

Enfim, a importância do tema no desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da aplicação do direito é muito grande. O futuro da sociedade brasileira depende e muito dos trabalhos de pesquisa e de ensino realizados nas universidades. Por isso, o curso de direito não pode deixar de dar uma boa resposta às necessidades

da sociedade, nem ficar à margem das exigências dos novos tempos. Não há dúvida de que uma das formas de responder a esses desafios é o estudo da Informática Jurídica e dentro dela, dos SEL. Este, aliás, pode servir ao controle da racionalidade do direito positivo dogmático e com isso, pode ajudar no aprimoramento dos modelos construídos pela ciência do direito.

BIBLIOGRAFIA

- FAMELI, Elio. "Intelligenza artificiale e sistemi esperti nel diritto. Note in tema di apprendimento e ragionamento per analogia". In: Informatica e diritto: diritto e nuove tecnologie, l'organizzazione della società nell'era telematica. Firenze : Le Monnier, 1984, p 165 a 180.
- MARTINO, A. "Modelli giuridici, razionalità, informatica". In: MARTINO e NATALI, F.S. (Org.) Lógica, informática, diritto. V.2, Firenze, 1985, p 11 a 19.
- MARTINO, A. A. e outros. "Base della conoscenza nell'analisi automatica della legislazione". In: MARTINO e NATALI, F.S. (Org.) Lógica, informática, diritto. V. 1, Firenze, 1985, p 425 a 459.
- MARTINO, Antonio Anselmo. "Sistemas expertos legales". In: Informática y derecho: aportes de doctrina internacional, volume 1, Buenos Aires : Depalma, 1987.
- MARTINO, Antonio Anselmo. Informática jurídica hoje. Tradução por Pedro Luiz R. Gagliardi. Coleção Informática PRODESP, dez/86, nº2.
- RICH, Elaine, Inteligência artificial. Tradução por Nexeton Vasconcellos. São Paulo : MacGraw-Hill, 1988.
- TENÓRIO, Robinson M. Computador de papel: máquinas abstratas para um ensino concreto. Cortez.

VERNENGO, Roberto Jose. Curso de teoria general del derecho. 2 ed. Buenos Aires
: Cooperadora de derecho y ciencias sociales, 1976.

WARAT, L.A. O direito e sua linguagem.