

UMA PROPOSTA DE SISTEMA ESPECIALISTA PARA O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR BRASILEIRO (CDC)

Fabian Viégas¹, Juliano Félix da Silva², Leandro Schmitt³, Cláudia Petry de Faria⁴

RESUMO

Este artigo tem como objetivo demonstrar o uso de técnicas de Inteligência Artificial, em especial a técnica de Sistemas Especialistas, na área do Direito. Utilizou-se uma metodologia de representação do conhecimento denominada sistema baseado em regras. O Direito do Consumidor foi à área de Direito escolhida para representar tal conhecimento especializado, onde o desenvolvimento de uma aplicação inteligente para auxílio na tomada de decisões dará origem ao Sistema Especialista Legal apresentado no final deste trabalho. Espera-se assim contribuir com os operadores do Direito e não especialistas na área de Direito do Consumidor a fim de auxiliá-los em situações que requeram conhecimentos jurídicos para solucionar seu(s) problema(s).

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Sistemas Especialistas. Sistemas Especialistas Legais. Direito do Consumidor Brasileiro.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as várias técnicas de IA⁵, os SE⁶ são uma das mais bem sucedidas e usadas. Desde os anos 80, quando foram introduzidos comercialmente, os SE são usados em áreas como negócios, ciências, engenharia, manufatura, entre outras, auxiliando especialistas humanos e ou usando conhecimento adquirido destes para resolver problemas em domínios específicos.

No domínio do Direito, a chamada informática jurídica, em seus primeiros anos (1959) foi substancialmente informática documentária, isto é, criação, gestão e recuperação de dados, em bancos de dados que continham informações especificamente jurídicas (leis, doutrinas e jurisprudências) ou de interesse jurídico. Pouco a pouco se passou a obter verdadeiros atos jurídicos como certidões, atribuições de juiz e sentenças pré-moldadas. Tratava-se da informática jurídica de gestão (1969), voltada para o auxílio no gerenciamento de determinados atos jurídicos. Com a exatidão das informações e os procedimentos confiáveis deu origem a informática jurídica decisional (1975). A partir deste ponto de vista, e tendo em vista que a ciência jurídica é uma das ciências mais estruturadas dentre as ciências sociais, dotada, portanto, de uma linguagem técnica bastante precisa e universal, é possível se pensar na construção de um SE voltado para o Direito: um Sistema Especialista Legal (SEL).

Como a maioria dos SE está baseada, de forma geral, em regras, a área jurídica é apropriada à aplicação de tais sistemas por ser regida por princípios, leis, normas e regulamentos constitutivos do ordenamento jurídico.

Motivados pelo estudo e a implementação de um SEL, este artigo tem como objetivo demonstrar a aplicação de um SEL na área do Direito do Consumidor, bem como validar o

¹ Mestre em Ciência da Computação. Bacharel em Direito. Professor do Curso de Ciência da Computação da Universidade Feevale. E-mail: fabianv@feevale.br

² Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Feevale.

³ Mestre em Direito. Professor do Curso de Direito da Universidade Feevale. E-mail: leandroms@feevale.br

⁴ Mestre em Direito. Professora do Curso de Direito da Universidade Feevale. E-mail: cpetryfaria@ig.com.br

⁵ IA: Inteligência Artificial.

⁶ SE: Sistemas Especialistas.

emprego deste tipo de sistema nesta área do Direito. A escolha pela legislação do CDC⁷ se deu pela pequena quantidade de informações que se têm e pela objetividade que elas trazem.

Inicialmente definimos alguns conceitos importantes na área de IA, SE e Direito do Consumidor. Apresentamos brevemente a ferramenta *ExpertSINTA* utilizada para o desenvolvimento da aplicação e a aplicação desenvolvida, bem como sua modelagem.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A disciplina de IA, no sentido de ciência, estuda a emulação do comportamento e inteligência humana através de máquinas. A utilização do termo pela primeira vez é atribuída a John McCarthy e Marvin Minsky, que em 1956, em Dartmouth College, propôs a criação de uma nova disciplina a que se daria o nome de Inteligência Artificial e que visaria reproduzir comportamentos inteligentes com o auxílio de uma máquina. Segundo McCarthy. *“Inteligência Artificial é a capacidade de uma máquina de realizar funções que se fossem realizadas pelo ser humano seriam consideradas inteligentes”*. (MCCARTHY, 1956).

De uma forma geral, a aprendizagem é a capacidade que um agente ou sistema tem de melhorar o seu desempenho em uma classe de tarefas como resultado da experiência. Segundo Rover (2001), *“o raciocínio é um processo de entendimento do mundo em que é utilizado um conjunto definido de regras sobre um conhecimento específico e não necessariamente estruturado. Dessa forma, raciocinar é fazer transformações de informações, ou seja, é definir uma procura num espaço de estados”*. O raciocínio pode ser dedutivo, onde é logicamente impossível que sua conclusão seja falsa enquanto suas premissas são verdadeiras, o que determina sua inferência que parte do genérico para o específico. Já o raciocínio indutivo ocorre quando é logicamente possível que sua conclusão seja falsa, na medida em que existam fatos não considerados entre as suas premissas. Sua inferência parte do específico para o genérico.

Representação do conhecimento é o processo de escolha de um formalismo de representação do conhecimento apropriado, no qual o conhecimento adquirido é codificado tornando-se assim, cômodo para a manipulação por computador.

Para construir sistemas inteligentes são feitas determinadas escolhas de modelação, e uma delas é a representação (equações, associações, procedimentos). (ROVER, 2011)

Segundo Feigenbaum (1981), *“SE são sistemas que solucionam problemas no nível de um especialista humano que tenha acumulado um conhecimento exigido na resolução destes problemas”*. Para Beyon (1991), *“SE é um sistema de computação que usa representação de conhecimento ou perícia humana num domínio particular de forma a executar funções semelhantes às de um especialista humano nesse domínio”*. E Rover (1991) conceitua SE como *“um sistema de computação que tem uma grande base de conhecimento em um restrito domínio, e usa um complexo encadeamento de inferências para desempenhar tarefas que um especialista poderia executar”*.

As características de SE, conforme Rover (2001), Giarratano (1998) e Nikolopoulos (1997), são as seguintes: (i) alta performance, (ii) tempo de resposta adequado ao problema em questão, (iii) respostas estáveis, completas e não emocionais, subjetivas, (iv) confiabilidade, (v) fácil entendimento, (vi) flexibilidade ao incluir, excluir e alterar o conhecimento, (vii) disponibilidade de espaço para novos conhecimentos, (viii) representação de conhecimentos de mais de um especialista, (ix) permite explicação, justificação mais

⁷ CDC: Código de Defesa do Consumidor.

elaborada dos passos e respostas dadas, (x) justificar o conhecimento do sistema, (xi) utilização de raciocínio simbólico, (xii) habilidade de resolver problemas complexos de forma mais rápida que os sistemas convencionais, (xiii) pode diminuir custos, reduzir tempos e aumentar a qualidade das decisões, e (xiv) pode substituir, em alguns casos, um especialista humano, ou ao menos tornar as informações mais acessíveis.

Outras características dos SE dizem respeito ao problema que se está analisando. Segundo Lemos (1996), são: (i) problemas que requerem manipulação simbólica, (ii) problemas que requerem solução heurística, (iii) problemas que possuem valor prático e (iv) problemas que possuem tamanho realizável.

A diferença que existe entre um sistema computacional convencional e um SE é o fato de o primeiro ser baseado em um algoritmo, emitindo um resultado final correto e processa um volume de dados de maneira repetitiva, enquanto que o segundo SE é baseado em uma busca heurística e trabalha com problemas para os quais não existe uma solução convencional organizada de forma algorítmica disponível ou é muito demorada (GSI, 2004).

Podemos então conceituar um SE como sendo um software projetado e desenvolvido para atender a uma aplicação determinada e limitada do conhecimento humano. É capaz de emitir uma decisão, apoiado em conhecimento justificado, a partir de uma base de informações, tal qual um especialista de determinada área do conhecimento humano (GSI, 2004).

Um SE deve, além de inferir conclusões, ter capacidade de aprender novos conhecimentos e, desse modo, melhorar o seu desempenho de raciocínio e a qualidade de suas decisões. No conceito de SE, segundo Abel (1998), está embutida a idéia da implementação em separado dos dois componentes básicos do sistema: (i) um banco de informações que contenha todo o conhecimento relevante sobre o problema de uma forma organizada, chamado de base de conhecimento, e (ii) um conjunto de métodos inteligentes de manipulação deste conhecimento, chamado de mecanismo de inferência. Também é necessária uma interface que faça a mediação entre o sistema e o utilizador.

A base de conhecimento pode ser definida como o elemento que armazena o conhecimento, ou seja, o conjunto de situações, hipóteses e convicções sobre o mundo e as relações entre essas entidades pertencentes à área ou domínio específico a ser representado. O seu conteúdo é fundamentalmente de dois tipos: (i) base de fatos e (ii) base de regras. A aquisição de conhecimento pode ser representada na figura 1.

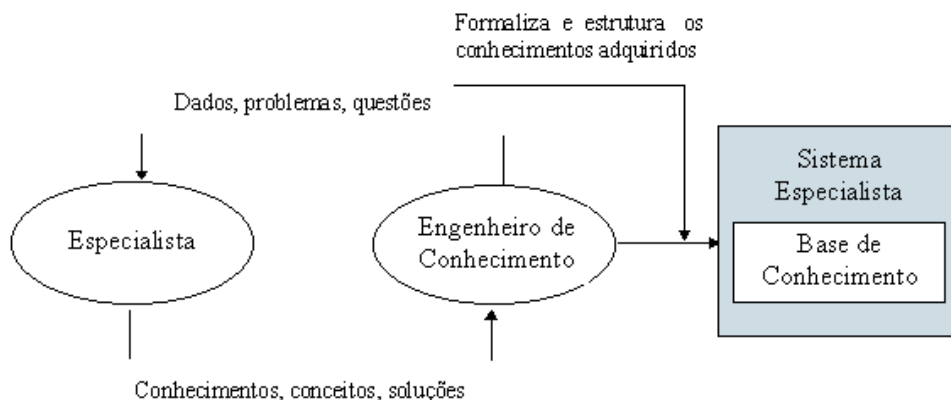


Figura 1: Aquisição de Conhecimento (WATERMAN, 1986).

O motor de inferência é um processo de derivar novas informações ou fatos a partir das já conhecidas ou disponíveis. Ele é o processador ou interpretador de conhecimento que dispara o processo de implementação das deduções a partir da base de conhecimento. Na figura 2 mostramos o mecanismo de inferência de um SE.

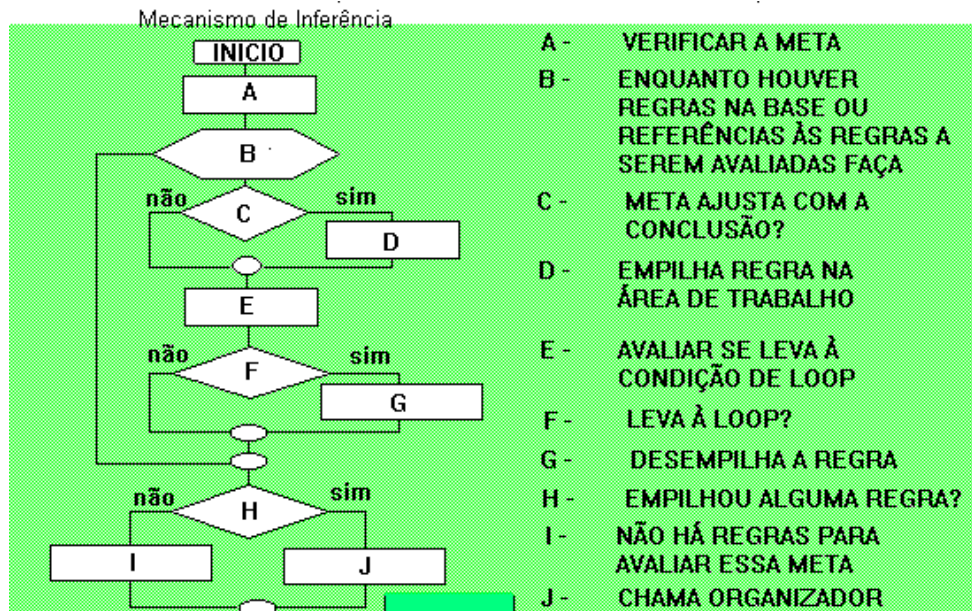


Figura 2: mecanismo de inferência (GSI, 2004).

A interface constitui-se de componentes que permitem a comunicação do sistema com o engenheiro de conhecimentos e o usuário final. As características da interface são diretamente relacionadas com o tipo de problema em consideração.

A aquisição de conhecimentos pode ser definida, conforme LEMOS (1996), “*como o processo de busca dos conhecimentos requeridos pelo SE para a resolução de um determinado problema*”. É um processo de coleta, estruturação e formalização do conhecimento. Neste processo destaca-se a figura do engenheiro de conhecimento responsável por esta aquisição e pelo desenvolvimento e implementação do SE.

Um SE precisa de um especialista de onde se extrai o conhecimento. Para GSI (2004), um especialista é “*uma pessoa que possui um alto grau de conhecimento em dado domínio e habilidade para transmitir esse conhecimento*”.

Existem várias técnicas ou métodos para se fazer à aquisição do conhecimento. Segundo Tuthill (1990), as classes de técnicas mais conhecidas são: (i) entrevistas, (ii) protocolos, (iii) programação neurolingüística, (iv) “*traits*”, (v) Análise e (vi) aquisição automatizada. Greenwell (1988) coloca ainda os métodos de (vii) “*think aloud*”, (viii) observação inquisitiva, (ix) simulação de cenários, (x) lista de fatos e (xi) decomposição de metas.

Rover (2001), um dos principais autores sobre Sistemas Especialistas Legais (SEL) do Brasil, coloca que “*a ciência jurídica é uma das ciências mais estruturadas dentre as ciências sociais, dotada, portanto de uma linguagem técnica bastante precisa e universal*”.

Ainda citando o mesmo autor, “*todo SEL é basicamente um SE voltado para a manipulação do conhecimento jurídico.*” Para isso, é preciso determinar os limites da linguagem do Sistema Jurídico (SJ) e, conseqüentemente, a melhor maneira de representar o conhecimento em geral. Para Rover (2001), as tarefas mais importantes e mais problemáticas com relação à construção dos SEL seriam: (i) o uso de uma interface apropriada para a

linguagem natural e tecnicada no direito, (ii) a representação do conhecimento jurídico e (iii) a construção das regras para obter as inferências e conclusões.

O Direito, como sistema aberto, tem como fonte a sociedade, e é essencialmente contraditório, parcial, sem força universal, pode servir como anteparo para uma transformação, mas dificilmente pode ser fonte única do direito estatal, e facilmente representado computacionalmente. Um sistema aberto é aquele que permite a inovação no seu interior, tendo canais de contato com o ambiente que circunda.

Algumas razões pelas quais o Direito é um campo especialmente atrativo para a Inteligência Artificial (IA), e em especial para os SE, são: (i) o Direito tem uma tradição de examinar seu próprio processo de raciocínio; (ii) seu raciocínio é estilizado, sua linguagem mais precisa e mais circunscrita; (iii) grande parte do conhecimento é facilmente acessível, sendo que alguns estão codificados – estruturados; (iv) grande parte do conhecimento utilizado na argumentação jurídica é de alguma forma indexada no SJ, mantendo registros detalhados dos casos e comentários, e; (v) 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.

A informática jurídica vista como uma disciplina em particular, mas interdisciplinar, teria como missão precípua a discussão do uso da informática no Direito, e nesse sentido, a discussão do próprio Sistema Jurídico em termos de apresentação de metodologias apropriadas para a implementação de sistemas inteligentes no domínio jurídico. O Direito tem procurado responder a essa realidade.

A maioria dos operadores do Direito não tem experiência com linguagens de computador, nem tem tempo ou desejo para aprendê-las, ficando a cargo dos programadores de computador a tarefa de implementar os programas para a área do Direito.

É possível diferenciar três níveis aos quais um SEL incorpora ou representa conhecimento legal, segundo TYREE (1987): (i) o sistema inclui só heurísticas de peritos legais sobre situações particulares, sem qualquer justificativa baseada em fontes legais primárias; (ii) a representação inclui justificativa baseada nas fontes legais primárias, mas sem qualquer modelo casual explícito dessas fontes – presumivelmente a justificativa está baseada no modelo; (iii) o sistema inclui um modelo casual explícito que serve para definir as relações entre os conceitos empregados nas fontes primárias.

Em termos técnicos disponíveis, a união de sistemas de produção com sistemas orientados a objetos (OO) é uma das melhores alternativas para a aplicação no Direito. A decomposição de cada uma das proposições de um texto legal em triplas associativas (objeto, atributo, valor) permitem a construção de um sistema de regra de produção mais complexo e integrado a um modelo hierárquico de objetos, afirma Rover (2001). Neste sentido o sistema de regras opera através de um processo cíclico de verificação das regras, em uma ordem definida até que não seja mais capaz de tirar qualquer conclusão.

Como a maioria dos SE se baseia de forma geral em regras, a área jurídica é apropriada à aplicação de tais sistemas, por ser embasada em princípios, leis, normas e regulamentos constitutivos do ordenamento jurídico.

Rover (2001) afirma que *“para o mundo jurídico as conseqüências práticas do desenvolvimento e aplicação dos SEL são basicamente quatro: (i) acúmulo de experiências e conseqüente integração dos SEL construídos em módulos; (ii) a partir desta integração, uma maior preocupação com todo o conhecimento jurídico; (iii) aprimoramento e diferenciação dos níveis de ajuda exigidos pelos operadores jurídicos, bem como da clara definição do perfil do especialista que se deseja representar; (iv) explicitação dos conhecimentos que geralmente são implícitos na argumentação do jurista, ou seja, dos conhecimentos heurísticos do jurista”*.

3. A PROPOSTA

Para a aplicação desejada de um SEL para o Código de Defesa do Consumidor (CDC), usaremos uma ferramenta denominada Expert SINTA. É uma ferramenta computacional, ou shell, que foi desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Computação do Departamento de Computação da Universidade Federal do Ceará, que utiliza técnicas de IA para geração automática de sistemas especialistas.

Esta ferramenta utiliza um modelo de representação do conhecimento baseado em regras de produção e probabilidades, tendo como objetivo principal simplificar o trabalho de implementação de SE através do uso de uma “máquina de inferência” compartilhada, da construção automática de telas e menus, do trabalho probabilístico das regras de produção e da utilização de explicações sensíveis ao contexto na base de conhecimento modelada. Por inferência compartilhada entende-se, segundo Lia (2004), que parte do programa é responsável pelas deduções do conhecimento que lhe é introduzido.

A base de conhecimento é armazenada em diversas estruturas de árvore binária. A própria interface do programa armazena diretamente as regras e demais dados nas citadas estruturas, sem recorrer a um analisador sintático. A figura 2 representa a arquitetura (de forma simplificada) do Expert SINTA.

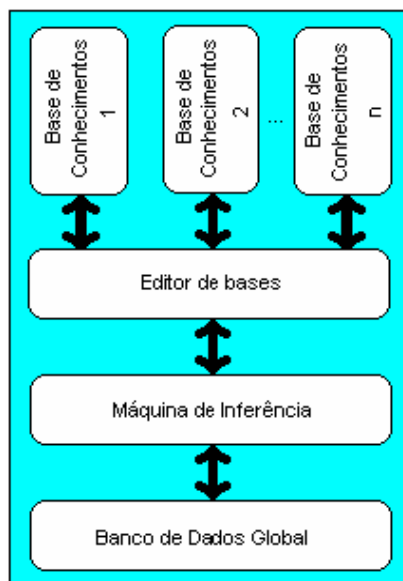


Figura 3: Arquitetura Simplificada do *Expert SINTA* (LIA, 2004).

Na figura 3, a base de conhecimentos representa a informação (fatos e regra) que um especialista utiliza, representada computacionalmente, o editor de bases é o meio pelo qual a *shell* permite a implementação das bases desejadas, a máquina de inferência é a parte responsável pelas deduções sobre a base de conhecimentos e o banco de dados global são as evidências apontadas pelo usuário do SE durante uma consulta.

A figura 4 mostra um exemplo de regras de produção utilizada pelo *Expert SINTA*.

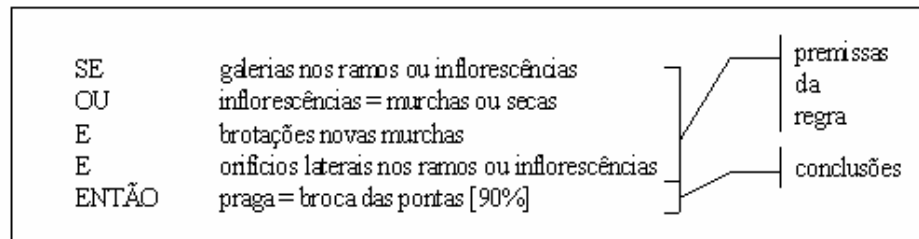


Figura 4: Regras de Produção do *Expert* SINTA (LIA, 204)

No projeto foram utilizados métodos de aquisição do conhecimento a entrevista com o especialista, a análise, a lista de fatos e a decomposição de metas. A entrevista com o especialista teve como objetivo deixar claro ao especialista o que é o processo de aquisição de conhecimento, explicando também a definição de SE, o que ele é e não é capaz de executar. Nesta primeira etapa também foi explicado qual o objetivo principal do projeto de desenvolvimento do SE em questão, deixando o especialista a par do presente foco de interesse.

Na segunda etapa da entrevista foi elaborado um questionário com uma série de perguntas em relação ao assunto específico (Direito do Consumidor) como objetivo de obter do especialista não só o conhecimento de consenso, mas também o conhecimento heurístico, aquele que ele adquiriu durante anos de experiência e treinamento no assunto. Este método foi utilizado para analisar e organizar toda fonte de dados explorada, comparando com os objetivos propostos pelo sistema. Além do próprio CDC, foi utilizado como fonte de dados documentos como: processo civil e acórdãos envolvendo o direito do consumidor, bem como matérias retiradas de *sites* na Internet especializados em Direito do Consumidor. Tudo isto foi usado para esclarecer situações problemáticas a que ocorrem no dia a dia e com isto elaborar o conjunto de soluções apropriadas para cada situação estudada.

Com base na análise das fontes de dados e na análise da interface da ferramenta computacional *Expert* SINTA, foram elaboradas **listas fatos** para cada base de conhecimento criada, objetivando a elaboração das regras de produção a partir da procedência dos fatos levantados. Nesta etapa também ficou definida a criação de bases de conhecimento distintas para cada situação do CDC, levando-se em conta que o CDC é um documento estruturado por Títulos, Capítulos e Seções. Com isto, a consulta na base de conhecimento pode ser feita por um assunto específico do CDC. Desta forma o motor de inferência não precisará percorrer regras que não digam respeito à consulta na qual está se buscando uma resposta, aumentando assim a *performance* do sistema.

Utilizou-se, ainda, o método de decomposição de metas. Neste método buscou-se determinar o processo de inferência utilizado na pesquisa, para, a partir de uma meta previamente estabelecida, chegar à prova de suas premissas. Este método é chamado de encadeamento para trás, e é este o método que o motor de inferência da ferramenta *Expert* SINTA utiliza. Desta forma estruturada, o conhecimento é representado em regras de produção.

Na etapa seguinte foi definida a base de conhecimento. Uma base de conhecimento utilizando a ferramenta *Expert* SINTA envolve a definição de elementos indispensáveis para o funcionamento adequado do sistema. Esses elementos são: (i) a criação das variáveis do sistema, (ii) a definição dos objetivos do sistema, (iii) a definição da interface com o usuário, e (iv) a criação das regras do sistema.

O objetivo de uma consulta a um especialista é encontrar a resposta para um determinado problema. Um SE trabalha da mesma forma. A diferença é que os problemas ou fatos do mundo real são representados por variáveis ou tributos. As variáveis do sistema,

utilizadas para cada base de conhecimento, foram obtidas através dos métodos de análise e da lista de fatos. O CDC foi a principal fonte de dados, e dele derivou-se as principais variáveis criadas no sistema. Com o auxílio do especialista foram definidas as possíveis situações nas quais puderam ser enquadradas no CDC.

A interface do sistema permite que se defina, tanto para as perguntas quanto para as respostas obtidas, um grau de confiança, isto é, determinar qual a probabilidade de uma resposta ou de uma pergunta estar correta. A ferramenta *Expert SINTA* fornece a interface automaticamente, através de telas com perguntas de múltipla escolha ou escolha simples dirigidas ao usuário, baseada nas regras e variáveis criadas. Além disso, é possível incluir os motivos pelo qual aquela pergunta é necessária, deixando ainda mais claro quais os objetivos do sistema. Caso não seja incluído nenhum motivo, o próprio motor de inferência dará a explicação sobre a pergunta, motivo pelo qual foi feita.

Depois de definidas todas as partes que compõem o sistema, este é capaz de interagir com o usuário através de perguntas, buscando atingir um objetivo ou uma conclusão final, levando-se em conta as premissas iniciais de cada regra, as quais foram previamente definidas. O SEL pode ser utilizado principalmente pelos operadores do Direito, mas também por pessoas leigas no assunto jurídico específico, por se tratar somente de uma ferramenta de auxílio na tomada de decisões. Portanto, o usuário, a partir do uso do sistema, será capaz de tomar decisões as quais julguem necessária a resolução do seu problema.

Uma das questões mais comuns que envolvem o direito do consumidor é o prazo para reclamar por um defeito existente em um produto. A seguir será demonstrado um exemplo, utilizando a base de conhecimento **Decadência e Prescrição**, de como o SEL dará ao usuário uma resposta adequada a este tipo de questionamento.

Desta forma, o objetivo do sistema é determinar o valor da variável Decadência e Prescrição, iniciando-se a busca por ela. O SEL estabelece como hipótese inicial à parte ENTÃO da regra, que descreve o objetivo desejado e procura pelos fatos que comprovam suas premissas, isto é, o valor que aparece após o ENTÃO. Em seguida o motor de inferência vai verificar se a regra foi aceita ou não. Na medida em que o motor de inferência vai percorrendo as regras em busca de uma resposta ou conclusão, as premissas vão sendo testadas, conforme foi definida na figura 5, árvore de decisão. E a partir do momento em que todas as premissas de uma das regras forem validadas, isto é, dadas como verdadeiras, encerra-se a consulta, pois o resultado foi alcançado.

A figura 5 mostra que o sistema está processando a primeira regra e está fazendo uma pergunta ao usuário, conforme foi definido na árvore de decisão. A resposta afirmativa, através do botão “OK”, indica que o motor de inferência prosseguirá o encadeamento às demais regras. O botão “Por que” explica o motivo pelo qual o sistema está fazendo tal pergunta. Neste caso, o motivo foi descrito como: “Esta base de conhecimento precisa saber se foi adquirido um produto ou serviço. Caso contrário não se enquadra no CDC”. “Grau de Confiança %” é uma porcentagem indicando a confiabilidade da resposta dada pelo usuário. Neste exemplo foi configurado para que todas as respostas tenham 100% de confiabilidade, podendo ser esta opção alterada, fazendo com que o sistema calcule o grau de confiança, através do cálculo de probabilidade.

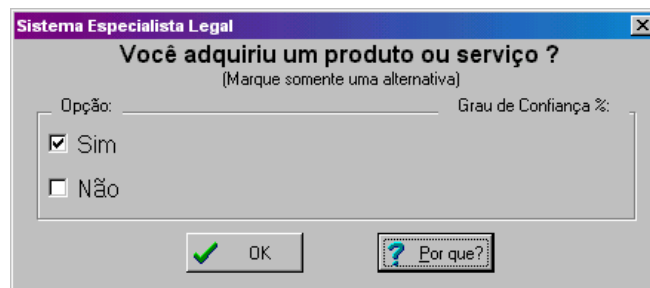


Figura 5: Pergunta 1

A resposta afirmativa dará prosseguimento na inferência das demais regras. Caso não se defina o motivo da pergunta, o próprio motor de inferência justifica tal pergunta, demonstrando que, para concluir a busca pelo objetivo ele precisa saber se todas as premissas são verdadeiras.

Para que o SEL possa ser uma ferramenta eficaz, é importante que o processo de raciocínio utilizado proceda em etapas compreensíveis, e que o conhecimento sobre o processo de raciocínio esteja disponível para as explicações dessas etapas.

Para garantir melhor aproveitamento da consulta efetuada, textos complementares podem ser relacionados a cada solução encontrada. Para isto pode-se criar um arquivo de ajuda no formato "Ajuda do Windows" definindo os contextos de ajuda relativos a cada valor de cada variável objetivo. No exemplo apresentado foi criado um arquivo de ajuda com a fundamentação legal correspondente a seção IV do CDC, Da Decadência e da Prescrição.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Na implementação do SEL optou-se pela utilização da ferramenta *Expert SINTA*, uma ferramenta apropriada para se gerar SE baseadas em regras. O modo escolhido para utilizar a ferramenta foi como *shell*, ao invés de utilizar a VCL, devido às dificuldades de utilização dos seus componentes, e também pela falta de suporte técnico por parte dos desenvolvedores da ferramenta, onde, em várias tentativas de contato não houve retorno.

Um dos problemas constatados foi quando o seu componente principal, ao acessar a base de conhecimento, retornou um erro de incompatibilidade na abertura da base. Constatou-se que, devido a alguma mudança de versão da ferramenta *Shell*, a estrutura da base de conhecimento foi alterada. Contudo em nenhum momento o sistema deixou de atender aos objetivos no qual foi proposto.

Pelas análises que foram feitas, a única diferença em utilizar os componentes na linguagem *Delphi* seria a de poder dar à interface de consulta um caráter mais personalizado ao sistema. Deixa-se bem claro que, a implementação da parte lógica do sistema ainda ficará a cargo da ferramenta em modo *shell*.

O *Expert SINTA* já vem sendo utilizado com sucesso na construção de sistemas especialistas, principalmente no meio acadêmico como, por exemplo: sistema para diagnóstico de doenças, sistema para diagnóstico de pragas em lavouras, sistema para manutenção de micro computadores, sistema na área da educação como auxílio para professores e alunos. Mas a ferramenta possui algumas limitações, não dispendo, por exemplo, de recursos de intercâmbio de dados com outros ambientes de desenvolvimento, nem possibilita o total aproveitamento das características do sistema operacional na criação de interfaces com o usuário final.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se que outras ferramentas computacionais para desenvolver SE possam ser pesquisadas, desde as mais tradicionais, baseadas na arquitetura do MYCIN, como também outras ferramentas mais profissionais que são vendidas comercialmente e que poderão ser testadas e avaliadas para a construção de um bom SE.

Quanto à modelagem do SEL, não foi uma tarefa muito fácil, principalmente no que diz respeito à aquisição do conhecimento. Constatamos algumas dificuldades na modelagem e no desenvolvimento do sistema tais como: de manipular a linguagem do Direito, na interpretação dos textos legais, nos termos jurídicos que são desconhecidos pelo engenheiro do conhecimento, no pouco envolvimento do especialista por falta de tempo disponível, na seleção dos conteúdos e fatos de um conjunto de casos que foram coletados, na adequação da elaboração das regras com a ferramenta de desenvolvimento. Porém, no decorrer do desenvolvimento, o sistema foi sendo demonstrado ao especialista para ser testado e avaliado.

Na última etapa, da revisão do sistema em conjunto com o especialista, foram sugeridas algumas melhorias, entre elas destacam-se: (i) o SEL desenvolvido deveria mostrar a fundamentação legal (baseado no CDC) do resultado que ele apresenta ao usuário e (ii) que fossem alterados alguns termos das perguntas feitas pelo sistema a fim de deixá-las mais claras aos usuários finais. Tais considerações foram implementadas e mostradas ao especialista que, avaliando novamente o SEL, considerou-o "muito bom".

Podemos dizer ainda que a etapa de aquisição do conhecimento foi o gargalo no desenvolvimento do SE. Foi difícil extrair o conhecimento heurístico do especialista, em virtude, principalmente, do pouco tempo que ele dispunha. Com isto, muitas vezes, o engenheiro do conhecimento poderá estar fazendo o papel do especialista, inferindo pela sua cabeça e não vindo do especialista. Desta forma, o processo de aquisição do conhecimento pode incorrer em erros ou estar insuficiente, comprometendo assim o resultado do projeto.

Mesmo diante destas dificuldades, inerentes ao processo de desenvolvimento de um SEL, existem motivos suficientes para sua elaboração. Um desses motivos é que grande parte do conhecimento jurídico é facilmente acessível, sendo que alguns estão bem estruturados. Em contrapartida, a existência de acessos a muita informação jurídica atualmente, pode-se constituir em uma desvantagem ou um motivo de não se investir em SEL. Pode-se afirmar ainda que uma das grandes vantagens é no fato do especialista humano ser perecível, isto significa dizer que o conhecimento, com o passar dos anos, pode ser esquecido, enquanto que no SE este conhecimento é permanente.

CONCLUSÃO

Pôde-se constatar que um SE, além de ser capaz de interagir com o usuário, deve ter a capacidade de explicar o raciocínio para que as pessoas possam aceitar melhor o resultado da pesquisa, sendo capaz de adquirir conhecimento novo quando necessário, já que derivam da riqueza das bases de conhecimento. Para isto é preciso que estas bases de conhecimento sejam as mais completas e precisas possíveis. Embora não exista uma codificação padrão para esse conhecimento, pois adquirimos e armazenamos o conhecimento de formas diferentes, há uma maneira de colocá-lo em um programa de computador. Este processo surge através da interação com o especialista humano.

Além desta constatação, deve-se considerar com relação aos critérios de seleção do ambiente de desenvolvimento de SE: (i) se o método de resolução é compatível com aquele utilizado pelo especialista humano; e (ii) se a representação do conhecimento é adequada ao problema. De acordo com o problema devem ser utilizadas técnicas mais adequadas tais como: regras de produção, *frames*, raciocínio baseado em casos, entre outras.

Observa-se que também é importante o método de inferência. Escolher o mais adequado para a solução utilizada pelo sistema especialista deve ser uma preocupação. Existem dois métodos de inferência na bibliografia especializada: (i) o encadeamento regressivo (*Backward-Chaining*), que é dirigido à classificação e diagnose, ou (ii) o encadeamento progressivo (*Forward-Chaining*), que é mais adequado para sistemas de planejamento e projeto. Deve-se, além disso, verificar se as empresas que vendem produtos de IA oferecem um suporte eficaz antes de adquirir este tipo de ferramenta.

Acredita-se que os benefícios de se usar um SE são inúmeros, podendo ser utilizado no apoio à definição das metas estratégicas, no planejamento, no projeto, na tomada de decisão, no controle e no monitoramento da qualidade e diagnósticos. Além desses, pode-se sugerir um vasto número de sistemas que servirá para realizar e assessorar as diversas tarefas a partir dos vários campos de atuação dos operadores do Direito.

Técnicas de IA para a solução de problemas no domínio do Direito, como já mencionado, são pouco utilizadas pelos operadores do Direito. Mesmo nos Estados Unidos ou no Brasil, raros são os trabalhos de que se tem conhecimento nesta área. Não obstante, pode-se recomendar um dos raros livros publicados para o Direito utilizando SE, sob o título de *Informática no Direito*, cujo autor, Aires José Rover, dedicou-se a tais estudos oriundo da tese que lhe concedeu o grau de doutor e que teve grande importância como uma das principais referências bibliográficas utilizadas na execução deste trabalho.

A maior contribuição de Rover foi ter conseguido, em sua bibliografia, fazer um apanhado geral sobre os temas: (i) informática no direito, (ii) sistemas especialistas legais e (iii) sistema jurídico. Além de coordenar vários projetos de pesquisa nesta área, pela Universidade Federal de Santa Catarina. Constatou-se, ainda, uma convergência de opiniões de Rover e dos demais autores citados, os quais sempre apontaram, com entusiasmo, para a viabilidade de se desenvolver SEL, não havendo de forma significativa, opiniões contraditórias a respeito deste tema.

A constatação mais recente vem mostrando que a informática, no auxílio ao Direito, tem crescido bastante principalmente com o advento da Internet, onde existem muitas ferramentas utilizando base de dados que permitem o acesso a muitas informações jurídicas, e até mesmo de troca de informações entre os operadores do Direito. Para citar um exemplo, o projeto piloto do Tribunal de Justiça do RS (TJ-RS), chamado *E-Proc*, que permite que os advogados façam ajuizamento de ações através da Internet, eliminando impressões de documentos e deslocamento de pessoal até o fórum.

Acredita-se, porém, que muito mais pode ser feito nesta área, utilizando principalmente SEL. Esses podem ser usados eficientemente para auxiliar na resolução de problemas reais, principalmente àqueles que, do ponto de vista das técnicas de programação convencionais, são de difícil estruturação.

Neste contexto, pode-se afirmar que, o SEL desenvolvido, como resultado da aplicação deste trabalho, é viável, podendo ser utilizado pelos profissionais do Direito e, até mesmo, por pessoas leigas em assuntos jurídicos. Sua implementação foi suficientemente boa para lançar a idéia pretendida por este trabalho, representando um primeiro passo na busca de novas idéias e sugestões, e também de pessoas interessadas na construção de tais sistemas.

Conclui-se, desta forma, ter contribuído no sentido de integrar as áreas da Informática e do Direito, mesmo que ainda, não tenha havido tempo suficiente para outros profissionais do Direito utilizarem a ferramenta a fim de comprovar sua real aplicação. Salienta-se, neste sentido, a opinião do especialista que atuou no desenvolvimento deste SEL. Suas considerações a respeito do SEL foram de que: (i) o sistema é viável; (ii) o sistema pode servir como uma excelente ferramenta de cunho informativo ao consumidor; (iii) o sistema servirá de uma excelente ferramenta de consulta aos operadores do Direito; (iv) o trabalho

com o sistema é agradável e sua interface muito simples; (v) os resultados obtidos pelo uso do sistema foram corretos. Espera-se que, com uma maior utilização da ferramenta por outros profissionais do Direito e de outras pessoas interessadas, mais contribuições, sejam dadas, no sentido de comprovar a aplicabilidade e eficiência dos SEL.

REFERENCIAS

1. ABEL, Mara. **Sistemas especialistas**. Porto Alegre: UFRGS, 1998.
2. ADELI, H. *Knowledge Engineering*. McGraw-Hill, Vol. I, 1990.
3. BEYON-DAVIS, P. *Expert database systems – a gentle introduction*. London: McGrawHill, 1991.
4. BITTENCOURT, GUILHERME. **Inteligência artificial: ferramentas e teorias**. Campinas: Instituto de Computação. UNICAMP, 1998.
5. BRASIL. **Código de defesa do consumidor**. Brasília: Decreto-lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990. Disponível em: <http://www.mj.gov.br/DPDC/servicos/legislacao/cdc.htm> . Acesso em 23 mar. 2011.
6. BUENO, Tania C.D.; WANGENHEIM, Christiane Von; HOESCHL, Hugo C.; MATTOS, Eduardo e BARCIA, Ricardo M.. **Uso da teoria jurídica para recuperação de amplas bases de textos jurídicos**. Florianópolis: Disponível em: <http://www.digesto.net/ddigital/inteligencia/enia99b.htm>. Acesso em 20 abr. 2011.
7. CAPON, T. Bench. *Argument in artificial intelligence and law*. Lelystad: Jurix. 1995.
8. DIAPER. *Knowledge elicitation - principles, techniques and applications*. Chichester: John Wiley & Sons, p. 96-97, 1989.
9. FEIGENBAUM, Edward A. e Barr, Avron. *The handbook of intelligence - Vol I*, USA.1981.
10. FILHO, José Barroso. **A tutela penal das relações de consumo**. Salvador: Disponível em <http://www.direitofba.net/mensagem/josebarroso/cr-atutelapenal.doc>. Acesso em: 11 jun. 2011.
11. FIREBAUGH, M. *Artificial intelligence - a knowledge approach*. Boston: Pws-Kent Publishing Company, 1988.
12. GANASCIA, Jean-Gabriel. **A Inteligência artificial**. Lisboa: Instituto Piaget, 1993. p.44.
13. GIARRATANO, Joseph, RILEY, Gary. *Expert system - principles and programming*. Boston: PWS Publishing Company, 1993.
14. GSI. **Grupo de sistemas inteligentes**, UEM – Universidade Estadual de Maringá , Departamento de Informática. Maringá: Disponível em: <http://www.din.uem.br/ia>. Acesso em: 16 abr. 2011.
15. HART, A. *Knowledge acquisition to expert system*, 1986.
16. HAYES-ROTH, Frederick, WATERMAN, Donald A., LENAT, Douglas B. *Building Expert Systems*. Reading, Mass.: Addison-Wesley publishing Co. Inc., 1993.
17. HOESCHL, Hugo Cesar. **Inteligência artificial e direito - parte II**. Florianópolis: 1997. Disponível em <http://www.digesto.net/ddigital/inteligencia/ia2.htm>. Acesso em: 10 jun. 2011.
18. IGNIZIO, James P. *Introduction to Expert Systems - The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems*. New York: McGraw-Hill, Inc., 1991.
19. LEMOS, David. **Sistemas especialistas**. Florianópolis: 1996. Disponível em : <http://www.epa.ufsc.br/disserta96/lemos/>. Acesso em: 16 Mar. 2011.
20. LIA. **Expert SINTA: uma ferramenta visual para criação de sistemas especialistas**. Fortaleza: Disponível em : <http://www.lia.ufc.br/> . Acesso em: 09 Abr. 2011.

21. LÓPES, Oscar C. **Sistemas especialistas**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 1996. Disponível em: http://www.eps.ufsc.br/~oscar/exp_sys/ing/se_Intro_parte1.htm. Acesso em: 02 Jun. 2011.
22. MADALENA, Pedro e OLIVEIRA, Álvaro Borges de. **O judiciário dispendo dos avanços da informática**. Florianópolis 2004: Disponível em : <http://buscalegis.ccj.ufsc.br>. Acesso em: 20 abr. 2011.
23. MOREIRA, Cristovam Daiello e ALVAREZ, Luiz Otávio. **Inteligência artificial e os sistemas de apoio ao prolatar de sentenças e decisões jurisdicionais**. Porto Alegre: 2003. Disponível em: <http://www.acta-diurna.com.br/biblioteca/doutrina/daiello.htm>. Acesso em: 26 mar. 2011.
24. NIKOLOPOULOS, C. *Expert systems: introduction to first and second generation and hybrid knowledge based systems*. Dekker, New York: 1997.
25. PEDRON, Flávio Barbosa Quinaud e CAFFARATE, Viviane Machado. **Evolução histórica do direito do consumidor**. Teresina 2004: Disponível em: <http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=687>. Acesso em: 13 Jun. 2011.
26. ROCHA, Leonel Severo (org). **Paradoxos da auto-observação: percursos da teoria jurídica contemporânea**. Curitiba: JM, 1997. p.93-126. Disponível em: <http://buscalegis.ccj.ufsc.br>. Acesso em: 15 mar. 2011.
27. ROVER, Aires J. Sistemas especialistas legais: uma solução inteligente para o direito. **Direito, sociedade e informática: limites e perspectivas da vida digital**. Florianópolis: Boiteux, 2000. p. 207-212.
28. ROVER, Aires J.. **Informática no direito: inteligência artificial: introdução aos sistemas especialistas legais**. Curitiba: Juruá, 2001, p. 121-243.
29. ROVER, Aires J.. **Introdução aos sistemas especialistas legais: dificuldades acerca do sistema jurídico**. Curitiba: JM, 1997. p. 93-126. Disponível em : <http://buscalegis.ccj.ufsc.br>. Acesso em: 15 mar. 2004.
30. ROVER, Aires J. **Sistemas especialistas legais: pensando o sistema jurídico**. Florianópolis: 1994. p. 65-89. Disponível em: <http://buscalegis.ccj.ufsc.br>. Acesso em: 16 Abr. 2004.
31. SILVA, Júlio C. **Sistema especialista conjugado a um sistema CAD para avaliar e diagnosticar os conhecimentos de um estudante sobre cotagem no desenho técnico**. Florianópolis: UFSC, 1994. 90p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.
32. TRILLAS, Enric. *La inteligencia artificial: máquinas y personas*. Madrid : Debate, 1998.
33. TUTHILL, G. Steven. *Knowledge engineering : concepts and practices for knowledge-based systems*. Gainesville: Tab Books Inc., 1990.
34. TYREE, Alan L. *Expert systems in law: the dataLex project*. Madrid : 1987.
35. WATERMAN, Donald A. *A guide to expert system*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1986.