

Projeto e desenvolvimento de sistemas especialistas jurídicos

Pablo Ribeiro Suárez¹
Laudson Silva de Souza²
Ramon Talles Ferreira Silva²
Bethulia Livia Freire Sabino³
Joanna D'ark Freire Cidelino³

Resumo - Os Sistemas Especialistas compõem uma das esferas da Inteligência Artificial, sendo responsáveis pela elicitación do conhecimento de especialistas em um domínio de conhecimento específico e pela sua representação em um suporte computacional. Isso permite uma rápida obtenção de respostas a perguntas não triviais relacionadas ao campo de conhecimento em questão. Durante muito tempo o modo utilizado para a construção dos sistemas especialistas não seguia nenhum processo ou modelo particular de desenvolvimento, deixando a cargo da intuição e da experiência do projetista desses sistemas o sucesso dos processos de elicitación, representação, construção e uso de tais conhecimentos. A Engenharia de Conhecimento surgiu para preencher essa lacuna. Entretanto, até hoje, ainda não existem caminhos padronizados que levem a um desenvolvimento seguro, ágil e preciso desse tipo particular de sistemas, sendo necessária muita “arte e criatividade” junto à ciência. Esse artigo tem como finalidade expor um processo de desenvolvimento ágil para sistemas especialistas, inspirado em práticas da Engenharia de Software e da Engenharia de Conhecimento. A experiência-piloto associada à concepção desse processo foi o desenvolvimento de um sistema especialista jurídico capaz de auxiliar a tarefa de fixação de penas privativas de liberdade em crimes de homicídio simples. Esse processo ainda deve ser avaliado por especialistas e utilizado, como forma de auxílio e não de substituição de suas expertises, em projetos que envolvam elicitación, representação e validação de conhecimento jurídico.

Palavras-Chave: Sistemas Especialistas, Conhecimento Jurídico, Cálculo de Penas.

Abstract - The Specialist Systems compose one of the spheres of the Artificial Intelligence, being responsible for the elicitation of the knowledge of specialists in the control of a specific knowledge and for its representation in a computational support. This allows a quick obtainment of answers to non-ordinary questions related to the knowledge field in question. During a long time the way used to build specialist systems did not follow any process or particular model of development, being the systems' planner's intuition and experience in charge of the success of the processes of elicitation, representation, building, and use of this knowledge. The Knowledge Engineering came to fill this gap. However, to date, there are no standardised ways that lead to a safe, agile and precise development of this particular kind of systems, being necessary to have much "art and creativity" together with science. This article aims to show an agile development process for specialist systems, inspired by practices of both the Software Engineering and the Knowledge Engineering. The pilot experiment associated with the conception of this process was the development of a judicial specialist system able to help with the task of fixing freedom depriving penalties for simple murder

¹ Mestre em Informática pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, professor do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação das Faculdades Integradas de Patos – FIP

² Estudante do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação das Faculdades Integradas de Patos – FIP

³ Estudante do Curso de Bacharelado em Direito da Faculdade de Direito de Patos – FADIP

crimes. This process has yet to be evaluated by specialists and used, as an assistance and not to substitute its expertises, in projects that involve elicitation, representation and validation of judicial knowledge.

Keywords: Expert Systems, Judicial Knowledge, Calculation of Freedom Depriving Penalties.

1. Introdução

A crescente onda de descobertas tecnológicas, nos mais variados ramos da ciência moderna, demonstram como o trabalho da computação e da informatização podem beneficiar outras áreas do conhecimento humano, a exemplo do Direito.

O consagrado processualista José Carlos Barbosa Moreira, entre outras observações extremamente importantes, assinalou aos ouvintes participantes da Conferência mencionada na Revista da AMB de setembro de 2000, que a defeituosa legislação processual, a defeituosa organização do trabalho e a insuficiente utilização da moderna tecnologia concorrem para reter em baixo nível a produtividade nos órgãos do Poder Judiciário. E quando o referido mestre fez alusão à insuficiente utilização da moderna tecnologia, com certeza estava se referindo à falta da implantação de avançados sistemas de computação eletrônica para gerenciar os serviços forenses, porque essa é, na verdade, a forma técnica encontrada de se produzir mais em menor tempo, com menor quantidade de pessoas e com baixo custo operacional.

No processo de globalização e informatização em que está inserida a sociedade, deve ser amplo e irrestrito o apoio à proposta de informatizar toda a justiça brasileira. E essa informatização não deve servir apenas como meio de amplo acesso a informação. Deve ser também o meio pelo qual se contribuirá decisivamente para a tão almejada celeridade judicial. O Judiciário precisa automatizar os procedimentos nos cartórios, e os juízes podem julgar as causas mais simples e freqüentes, usando sistemas avançados de computação eletrônica de dados, além do editor de texto. (Heinzle e Madalena, 2001)

Em uma esfera mais restrita, a possibilidade e a aplicabilidade de um sistema informatizado inteligente, capaz de realizar o cálculo da pena privativa de liberdade, têm por finalidade, proporcionar mais celeridade e confiança ao judiciário. Já que, com o crescente aumento de criminalidade em nosso país, tornou-se necessário o estudo de novas tecnologias para acelerar os julgamentos e auxiliar os operadores do Direito na elaboração de suas sentenças (Carpez, 2006).

Reunir de forma aplicável o conhecimento processual e material do Direito Penal, os princípios Constitucionais e os benefícios computacionais dos Sistemas Especialistas (SE's) trará aos operadores do Direito, às partes e à sociedade, a segurança e a certeza de que a pena aplicada esta na exata medida da justiça almejada, apresentando ao profissional do Direito, a possibilidade da implantação de sistemas informatizados inteligentes nos serviços judiciários, com a finalidade de, mesmo estando a legislação processual, em certos pontos, desatualizada em relação ao crescimento vertiginoso da demanda, conseguir maior produtividade no tempo, pela disponibilidade da modernização da cibernética.

O presente trabalho explicita uma abordagem sobre o desenvolvimento de um Sistema Especialista (SE) de conhecimento jurídico, capaz de auxiliar os profissionais do Direito na realização do cálculo da pena privativa de liberdade em crimes altamente complexos, a exemplo dos crimes contra a vida (Greco, 2005). Procura-se demonstrar, além do desenvolvimento do referido sistema, também a tentativa (possibilidade ou impossibilidade) de fazer uso do mesmo, respeitando-se todos os princípios constitucionais inerentes ao assunto. Essa demonstração constitui o momento de avaliação do SE.

O artigo se encontra organizado em mais três seções. A segunda seção aborda o processo de desenvolvimento de SE's, com base em teorias e prática oriundas da Engenharia de Software e da Engenharia de Conhecimento. A terceira seção apresenta o relato das tentativas de utilização do sistema, o que pode ser compreendido como o início do processo de avaliação do SE jurídico e obtenção dos primeiros resultados acerca do uso do sistema. Por fim, a quarta seção encerra este relato científico, apresentando conclusões, considerações finais e trabalhos futuros para essa pesquisa.

2. Processo de Desenvolvimento do Sistema Especialista Jurídico

Nesse trabalho buscou-se adotar uma metodologia relevante para o desenvolvimento de SE's, visto que o projeto busca eficiência e rapidez em sua execução. Pelo motivo do SE ser um software não convencional (se comparado aos softwares de prateleira comerciais) diferentes modelos de metodologias foram pesquisados (Pressman, 2006). O modelo que melhor se encaixou ao propósito do sistema especialista e, principalmente do projeto em questão, foi o incremental (Sommerville, 2003). Este modelo é um refinamento do modelo de Waterfall que tem como idéia básica o desenvolvimento através de incrementos em sua funcionalidade, possibilitando a validação em estágios (Passos apud Giarratano e Riley,

1993). A cada incremento o protótipo inicial ganha profundidade e amplitude, atingindo um nível mais especialista.

A Figura 1 apresenta o processo de desenvolvimento de SE's adaptado de Rezende (2003). As fases apresentadas são consideradas ao mesmo tempo em diferentes níveis de complexidade. Isso sugere um processo cíclico, no qual podem ser formalizadas partes do conhecimento enquanto outras já implementadas estão sendo validadas. O que faz o SE, a partir do surgimento de novos requisitos e especificações, tornar-se novamente alvo de incrementos. A maneira de visualizar este modelo incremental é o conceito do modelo iterativo-incremental apresentado por Sommerville (2003).

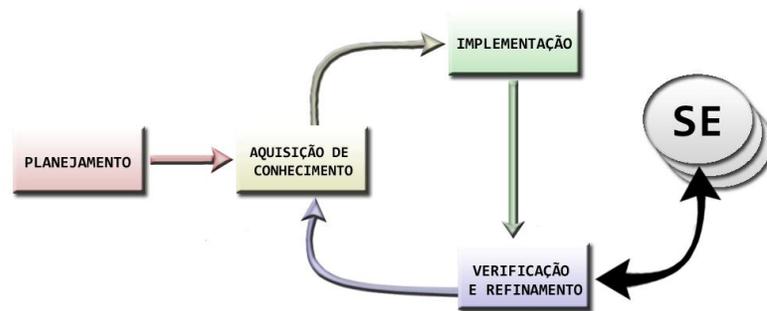


Figura 1: Modelo do processo de desenvolvimento do SE

O processo descrito a seguir pode ser direcionado tanto para o desenvolvimento de grandes SE's quanto para pequenos SE's e está condensado em quatro fases: Planejamento, Aquisição de Conhecimento, Implementação e Verificação e Refinamento do SE. A primeira fase do processo é realizada somente uma vez, ao passo que as fases seguintes compõem uma etapa contínua de melhoramento do sistema.

2.1. Planejamento

Como pode ser observado na Figura 2, nesta primeira fase o objetivo é descrever o domínio do sistema especialista, termos chaves e referências. Também é necessário que se faça a escolha da equipe de desenvolvimento e a atribuição de papéis aos membros da equipe. Um estudo de viabilidade é feito para identificar se realmente existem as condições necessárias para a construção do sistema especialista. É importante que se escolham ferramentas de desenvolvimento e de apoio ao processo. E, ainda, que se modele a proposta de arquitetura do SE.



Figura 2: Primeira fase do processo de desenvolvimento – Planejamento

2.1.1. Identificar o Domínio

Dentre todas as normas legais existentes em nosso país, aquela escolhida para ser o Domínio do projeto em questão é a norma penal brasileira. Em meio a todas as legislações existentes no Ordenamento Jurídico Brasileiro, o Código de Direito Penal é o único que define infrações e comina penas. Além disso, suas normas são expressões completas do direito que possui o Estado de atuar sobre os delinquentes na defesa da sociedade e no combate ao crime.

2.1.2. Estudo de Viabilidade

O estudo de viabilidade do SE partiu de um projeto de pesquisa denominado “*Representação do conhecimento jurídico para a construção de um protótipo de sistema especialista*”, apresentado a Coordenação de Pesquisa e Extensão (COOPEX) das Faculdades Integradas de Patos – FIP. A proposta consiste na construção de um protótipo de SE para representar o conhecimento jurídico.

Contando com uma equipe multidisciplinar (Direito e Sistemas de Informação), foi realizada uma busca por outros sistemas empregados na área jurídica para fazer uma análise prévia de mercado. Constatada a carência de SE’s na área jurídica a equipe procurou alguns especialistas da área para então elucidar a problemática.

Pelo sistema tradicional, o julgador lê, examina e estuda o conteúdo do processo. Já neste ponto verifica-se grande demanda de tempo por parte do magistrado, pois todo o processo deverá ser analisado de forma detalhada desde a petição inicial aos últimos atos praticados dentro do processo. Conforme o caso avança, o magistrado terá que ir em busca de subsídios jurídicos – normalmente jurisprudências, súmulas vinculantes ou ainda, se for o caso, de lacuna ou omissão na lei, para fazer uso de analogias. Em seguida, ingressa na fase de convicção e decisão, em que julgará a lide em favor de quem afetivamente tiver o direito. A composição da sentença se dá pelo termo de sentença, que é ditado pelo juiz ao escrevente.

Após a digitação, o magistrado verifica a sentença de absolvição ou condenação, que deve ser impressa e lida para os presentes. Dentre os momentos mais importantes numa sentença condenatória está o cálculo da pena, que será abstraído de acordo com as características do crime e do criminoso já assim condenado. Este cálculo não apenas demanda tempo adicional, mas também é passível de falha. Todos esses atos procedimentais podem durar dias e até meses. Inevitavelmente todo esse tempo é passível de omissão a certos aspectos de relevante importância, devido à falta de um bom modelo planejado.

Já pelo SE, o juiz faz a leitura do contido no processo, extrai conclusões acerca dos temas enfrentados pelas partes, responde aos questionários do sistema e verifica os subsídios jurídicos que podem estar apontados no arquivo de ajuda do SE. Em seguida, ingressa na fase de convicção e decisão: indica o comando para a geração da sentença que o sistema gerará. Confirma ou não a sentença que lhe foi proposta pelo sistema. O magistrado pode, ainda, fazer revisão, correção e inserção no texto. Pode até mesmo desprezar tudo e compor a sentença pela forma tradicional!

Onde estaria, então, a grande vantagem de economia do tempo? Pelo sistema tradicional, o juiz deverá ter, em princípio, toda a legislação penal memorizada ou então fazer as buscas no ordenamento jurídico, a fim de realizar o seu trabalho de encerramento da prestação jurisdicional (julgamento). Contudo, pelo sistema informatizado, o julgador apenas segue um roteiro lógico-jurídico, fazendo justificativas e emitindo conclusões acerca do complexo probatório que o SE precisa para compor o *decisum*. Assim, não há necessidade de o magistrado ir à procura de normas jurídicas aplicáveis ao caso em julgamento, pois elas já fazem parte do SE – anteriormente lançadas na base de conhecimento por pessoas especializadas em Direito Penal, que foram auxiliadas por Engenheiros do Conhecimento. Sempre que houver alteração de norma e/ou de novos entendimentos aceitos e consagrados pela comunidade jurídica, o software também deverá ser modificado. Nada impedindo, todavia, que o magistrado decida a *quaestio juris* como melhor lhe aprouver, para que, com isso, possa evitar que ele deva ser um fiel obediente a determinadas teses jurídicas (decisão vinculante).

A problemática citada acima proporcionou informações suficientes para determinar a possibilidade da construção do SE. O conhecimento é bem específico, especializado e dependente do especialista. A partir dessas premissas encontra-se a real necessidade de reter tal conhecimento numa ferramenta computacional para que o jurista possa contar com um auxílio para desempenhar seu trabalho. Essa é, com certeza, a principal justificativa para viabilizar o uso dessa ferramenta na esfera jurídica.

2.1.3. Selecionar a Equipe de Desenvolvimento

A escolha da equipe de desenvolvimento do Sistema Especialista Jurídico se deu pelas competências diversas necessárias ao processo: Especialistas, Usuários, Engenheiros de Conhecimento, Desenvolvedores, Testadores e Gerentes de Projeto.

2.1.4. Definir Ferramentas para o Desenvolvimento do SE

O principal objetivo do projeto é elicitar e representar o conhecimento jurídico para penas privativas de liberdade. Questões como usabilidade ou interface do SE foram deixadas em segundo plano para concentrar todos os esforços na elicitação do conhecimento e em sua representação. Por esse motivo foi optado por escolher um *shell* de desenvolvimento de SE's.

Essa decisão retira a responsabilidade do programador em implementar a interface. O programador passa a se preocupar apenas com a base de conhecimento. Foram pesquisados alguns *shells* de desenvolvimento de sistemas especialistas: ExSys Developer, XpertRule, ExSys Corvid, Kappa-PC e NEXPERT Object são alguns exemplos dos vários *shells* estudados, mas que foram descartados. Foi pesquisado, estudado e escolhido apenas um: o Expert Sinta, um *shell* de versão gratuita e em português de ilimitados nós, que permite a representação do conhecimento baseado em regras de produção e fatores de confiança. Com motor de inferência compartilhando a construção automática de telas e de menus, tratamento de incerteza e utilização de explicações sensíveis ao contexto. O Expert Sinta foi desenvolvido pelo grupo SINTA (Sistemas INTeligentes Aplicados) da Universidade Federal do Ceará – UFCE (Sinta, 1995).

Com a realização da fase de Planejamento, pôde-se iniciar a fase de Aquisição de Conhecimento.

2.2. Aquisição de Conhecimento

Percebe-se na Figura 3 que esta fase tem como objetivo adquirir os conhecimentos que serão armazenados na base de conhecimento. Ou seja, é a fase de execução do planejamento realizado na etapa anterior. Esta fase refere-se à identificação, conceituação e formalização do conhecimento.

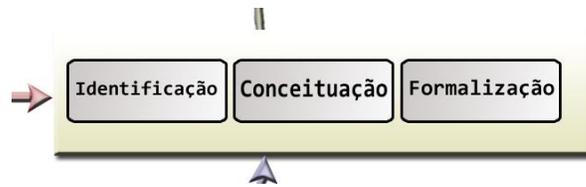


Figura 3: Segunda fase do processo de desenvolvimento – Aquisição de Conhecimento

A fase de aquisição do conhecimento é tida como um gargalo na construção dos sistemas especialistas. Embora haja algumas regularidades no processo de aquisição de conhecimento, ainda não foi possível estabelecer um consenso sobre um método eficaz para tal fim. O que existe de concreto são recomendações e linhas gerais de atuação. Isso indique, talvez, que a área de aquisição de conhecimento ainda não se encontra em uma fase completamente madura. Isso pode ainda, segundo Rezende (2003), ser resultado da própria natureza multidisciplinar e multi-paradigmática desta área na qual cada problema demanda um processo específico e diferenciado.

2.2.1. Identificação

Nessa subfase do processo de desenvolvimento ocorreram reuniões entre os membros da equipe para que fosse delimitado o escopo do projeto e fosse iniciada a elicitación do conhecimento dos especialistas. Foi uma fase muito empírica, tendo em vista que depende muito do Engenheiro de Conhecimento fazer com que o Especialista entenda para que serve um SE específico e como ele irá beneficiar o seu trabalho. Depois de algumas reuniões começaram a se formar os primeiros conceitos do conhecimento jurídico. Esta prática foi caracterizada por entrevistas não-estruturadas e pela adequação do conhecimento por parte da equipe. Os artefatos dessa fase foram entrevistas não-estruturadas, um dicionário de termos jurídicos (para que engenheiros e especialistas da área ficassem em sintonia nos conceitos do Domínio) e os cenários do uso do SE.

2.2.2. Conceituação

Partindo do material colhido na subfase anterior, aqui começou o trabalho de conceituação do conhecimento. Agora com a preocupação maior de iniciar a modelar o problema em notações simbólicas. Foi proposto pelo Engenheiro de conhecimento que os especialistas da equipe de conhecimento elaborassem as perguntas que permeassem a

atribuição de uma pena no caso de homicídios, sempre levando em consideração o Código de Direito Penal. Algumas variáveis levadas em consideração foram: se o crime era CULPOSO (CP) ou DOLOSO (DL), AUMENTO DE PENA (AP), PERDÃO JUDICIAL (PJ), ISENÇÃO DE PENA (IP), QUALIFICADORAS (QL), CIRCUNSTÂNCIAS JUDICIAIS (CJ), AGRAVANTES (AG), ATENUANTES (AT) e REDUÇÃO DE PENA (RP). Alguns exemplos das perguntas elaboradas seguem abaixo:

CP1: O agente deu causa ao resultado por imprudência, negligência ou imperícia?

DL1: O agente quis o resultado ou assumiu o risco de produzi-lo?

AP1: O crime resulta de inobservância de regra técnica de profissão, arte ou ofício, ou se o agente deixa de prestar imediato socorro à vítima, não procura diminuir as conseqüências do seu ato ou foge para evitar prisão em flagrante?

PJ1: As conseqüências da infração atingiram o próprio agente de forma tão grave que a sanção penal se torne desnecessária?

IP1: O agente, por doença mental ou desenvolvimento mental incompleto ou retardado, era, ao tempo da ação ou da omissão, inteiramente incapaz de entender o caráter ilícito do fato ou de determinar se de acordo com esse entendimento?

QL1: O homicídio foi cometido mediante paga ou promessa de recompensa ou por outro motivo torpe?

CJ1: O agente teve conduta compatível com o que lhe era exigível na situação em que o fato ocorreu?

AG1: O agente é reincidente?

AT1: O agente era menor de vinte e um, na data do fato, ou maior de setenta anos, na data da sentença?

RP1: O agente, em virtude de perturbação de saúde mental ou por desenvolvimento mental incompleto ou retardado, não era inteiramente capaz de entender o caráter ilícito do fato ou de determinar-se de acordo com esse entendimento?

A partir dessas perguntas foi elaborado um esboço de árvore do conhecimento (que pode ser observada na Figura 4) ainda sem as variáveis de resposta. Essa árvore serviu de estudo para que os especialistas da equipe pudessem ter um primeiro contato com possíveis regras a serem construídas através da árvore, que é uma forma mais fácil de ser visualizada.

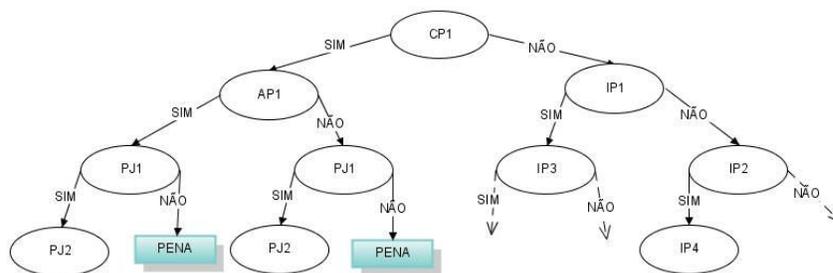


Figura 4: Parte do esboço da árvore de conhecimento

Logo depois que a equipe entendeu perfeitamente o esboço da árvore, foi elaborada uma entrevista estruturada para 05 (cinco) juízes indagando sobre o cálculo da pena privativa de liberdade nos crimes de homicídio, sempre levando em consideração as fases previstas no art. 68 do Código Penal. O objetivo dessas entrevistas era tentar formular valores matemáticos exatos para as variáveis de resposta.

2.2.3. Formalização

Nessa subfase se organizou o conhecimento adquirido, agora formalizado na forma de árvore completa de decisão. De posse do questionário respondido pelos juízes, de acordo com sua experiência, foi feita uma média desses dados e então se chegou aos valores finais das variáveis do sistema. Ou seja, as variáveis de resposta de retorno para os questionamentos efetuados pelo usuário. As perguntas que foram formuladas na fase anterior foram agora melhoradas, já que a equipe estava de posse das variáveis de resposta. Uma nova árvore de decisão foi feita. Esta, agora, com todos os nós contendo as perguntas e as folhas (extremidades inferiores) com suas respectivas variáveis já respondidas. Um trecho-exemplo dessa árvore pode ser visto na Figura 5, onde é ilustrada a regra 72 do SE.

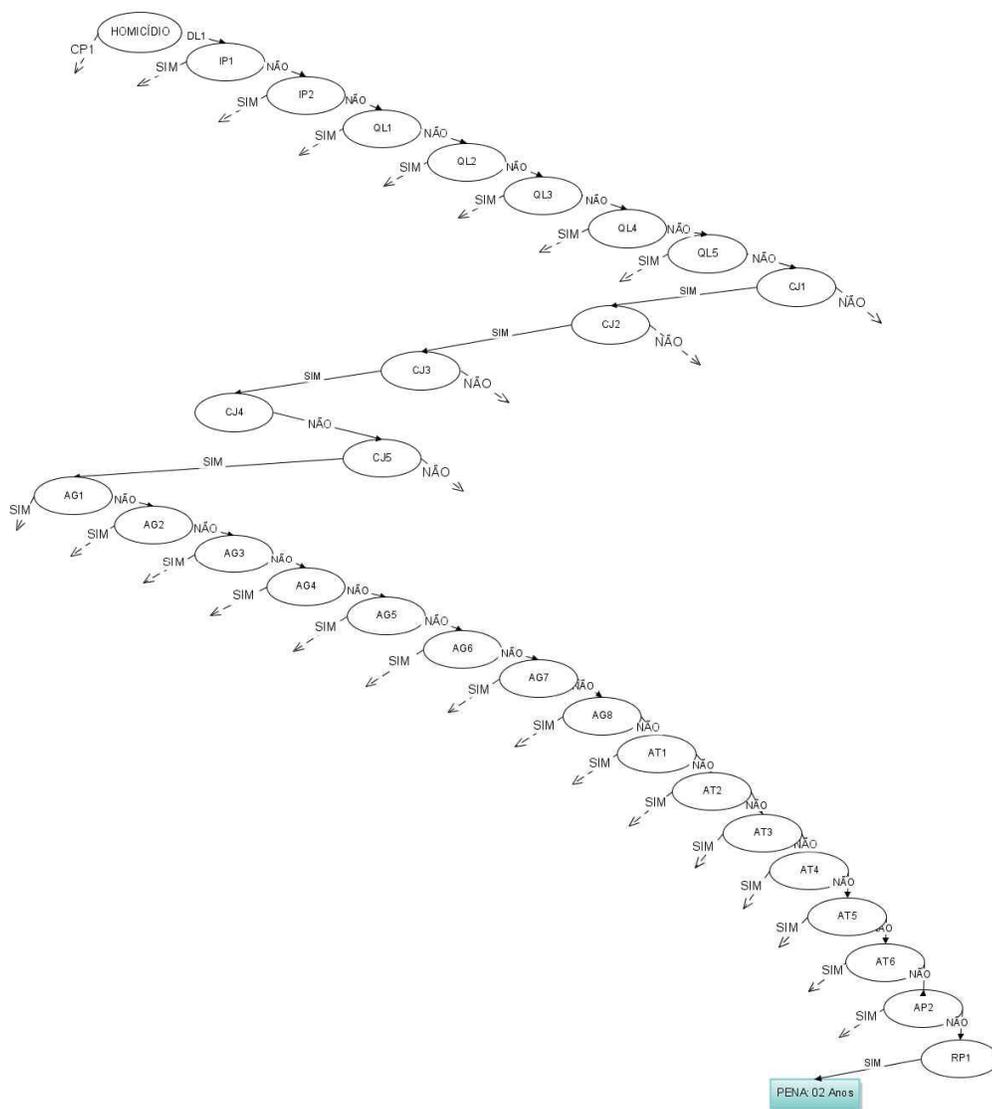


Figura 5: Trecho contendo a Regra 72 da árvore do SE Jurídico

A árvore completa foi mostrada aos especialistas para que fosse novamente aprovada. Logo em seguida, começou o trabalho dos desenvolvedores em formular as regras a serem inseridas na base de conhecimento do SE e suas respectivas repostas a partir da árvore de decisão. Com a realização da fase de Aquisição de Conhecimento, pôde-se iniciar a fase de Implementação.

2.3. Implementação

Conforme visualizado na Figura 6, nesta fase o conhecimento adquirido deve ser formalmente representado. Para isso, utiliza-se a estrutura de representação do conhecimento

adequada que será apresentada a seguir. Ressalta-se que é realizada a codificação do sistema através de linguagens ou ferramentas adequadas, documentação do sistema, geração de manuais e implementação de interface.



Figura 6: Terceira fase do processo de desenvolvimento – Implementação

2.3.1. Representação do Conhecimento

Foi utilizado o Expert Sinta para se implementar as regras desenvolvidas na fase anterior. Como explicado na fase de planejamento, optou-se pelo Expert Sinta devido algumas características relevantes: ele proporciona uma economia de tempo para o desenvolvedor da base de conhecimento, um melhor aproveitamento por parte do usuário final ao permitir a inclusão de textos explicativos sobre possíveis soluções encontradas pelo sistema, interface gráfica amigável, facilidade de uso, construção automática de telas e menus, tratamento de incerteza, utilização de explicações sensíveis ao contexto, fatores de confiança, ferramentas de depuração, possibilidade de incluir ajudas on-line para cada base de conhecimento e ser gratuito. A Regra 72 presente na árvore do SE Jurídico pode ser vista abaixo como exemplo de uma das centenas de regras implementadas no *shell*.

```
SE HOMICIDIO = O agente quis o resultado ou assumiu o risco de produzi-lo
E IP1 = NÃO E IP2 = NÃO
E QL1 = NÃO E QL2 = NÃO ... E QL5 = NÃO
E CJ1 = SIM E CJ2 = SIM ... E CJ5 = SIM
E AG1 = NÃO E AG2 = NÃO ... E AG9 = NÃO
E AT1 = NÃO E AT2 = NÃO ... E AT6 = NÃO
E AP2 = NÃO E RP1 = SIM
ENTÃO PENA = 2 ANOS CNF 100%
```

2.3.2. Implementar a Interface do SE

Um SE implementado com o Expert SINTA comunica-se com o usuário final através de menus de escolha. Estes menus são construídos automaticamente pela Shell. Na Figura 7 pode-se visualizar a tela de abertura do Sistema Especialista Jurídico. Na próxima Figura – a número 8 – se pode observar a tela com a primeira pergunta do SE, comum a todas as regras

do sistema. A figura seguinte, a Figura 9, mostra uma pergunta realizada por volta da metade do questionamento da Regra 72. Na Figura 10, pode-se notar a última pergunta do sistema para a Regra 72. Nas Figuras 11 e 12 constam visualizações dos resultados da atribuição da pena e do caminho percorrido até a aceitação da regra, respectivamente.

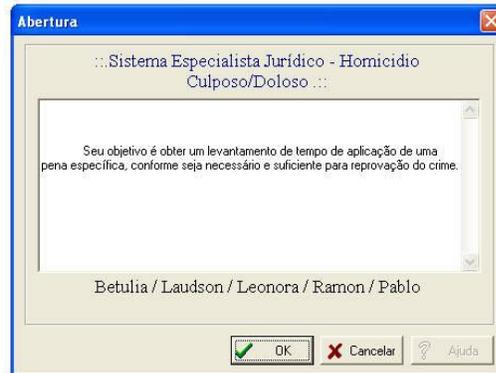


Figura 7: Tela de abertura do Sistema Especialista Jurídico

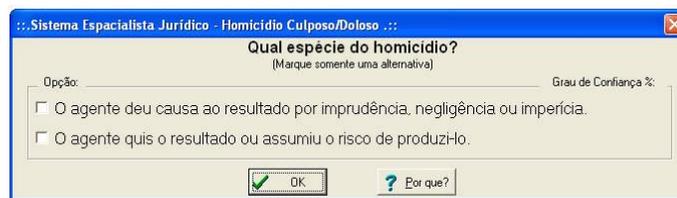


Figura 8: Tela com a primeira pergunta do Sistema Especialista Jurídico

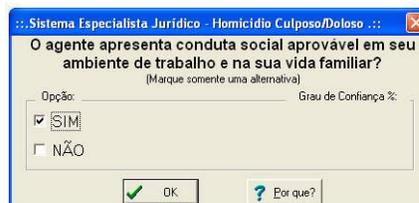


Figura 9: Uma pergunta realizada por volta da metade do questionamento da Regra 72

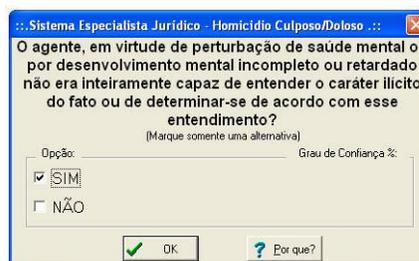


Figura 10: Última pergunta do sistema para a Regra 72

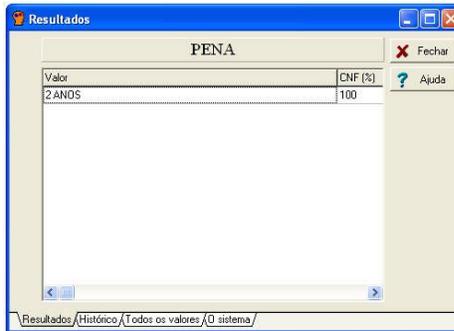


Figura 11: Resultados da atribuição da pena para a Regra 72

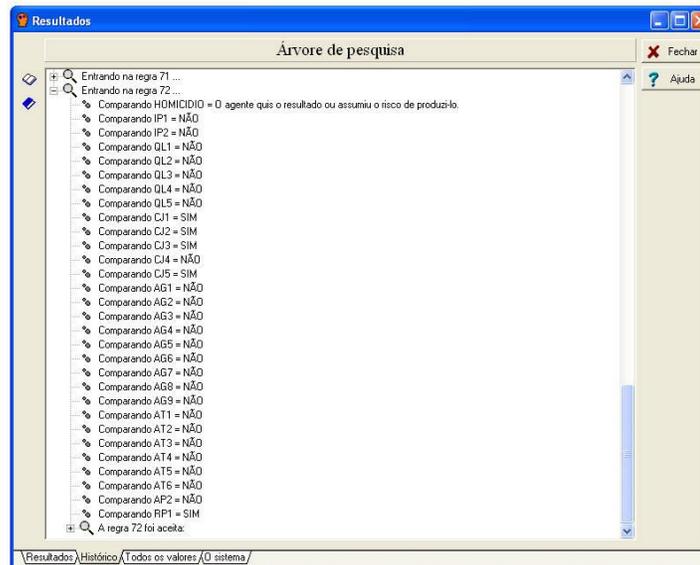


Figura 12: Trecho do caminho percorrido até a aceitação da Regra 72

2.3.3. Gerar a Documentação do SE

Para garantir melhor aproveitamento da base de conhecimento, textos didáticos podem ser relacionados a cada solução encontrada. Para tanto, se pode criar um arquivo (no formato da “Ajuda do Windows”, por exemplo) que defina os contextos de ajuda relativos a cada valor (se desejado) de cada variável objetivo. Isso deve ser gerado incrementalmente a partir do momento que o sistema atinja sua primeira distribuição, fato ainda não ocorrido nesse SE, tendo em vista todos os fatos ocorridos na fase de Verificação e Refinamento, descrita a seguir.

2.4. Verificação e Refinamento

Segundo a Figura 13, pode-se ver que esta fase envolve a validação (verificação e refinamento) do sistema. É considerado um processo contínuo já que é necessário assegurar que o sistema funcione corretamente, forneça resultados verdadeiros (corretos) e satisfaça os requisitos do cliente em cada uma de suas distribuições. Além disso, realiza eventuais mudanças nos requisitos do sistema, enfatizando a contínua prática de aquisição de conhecimento do sistema em andamento.



Figura 13: Quarta fase do processo de desenvolvimento – Verificação e Refinamento

2.4.1. Refinar o SE

O refinamento do sistema foi acontecendo à medida que o conhecimento elicitado tornava-se cada vez mais especializado. A cada iteração do processo, Engenheiro de Conhecimento e Especialistas da equipe do projeto se aprofundavam mais nos conceitos da área (Domínio) de conhecimento. Isso ficou claro quando se via a profundidade dos artefatos produzidos nas fases anteriores. Foram feitas várias árvores de conhecimento, perguntas e outros meios para que o sistema pudesse tornar-se o mais confiável possível.

2.4.2. Validar e Verificar o SE

A validação de um sistema deve ocorrer sempre que um incremento é finalizado. Os especialistas da área testam o protótipo produzido para atestar ou não o seu valor. Apesar de ser de suma importância ter o aval das pessoas da área, principalmente os Juízes de Direito, a ferramenta foi inicialmente avaliada apenas pelos especialistas da equipe do projeto. Ficando para um momento a posteriori a verificação do SE por parte dos Juízes e Advogados da área de Direito Penal. O processo de avaliação do SE Jurídico apresentou resultados surpreendentes para a equipe de projeto. Tais resultados são descritos na seção a seguir, logo após breve análise dos riscos de projeto.

2.4.3. Análise de Riscos

O PMBOK (2000) define: “Os riscos do projeto são eventos ou condições incertas que, caso ocorram, provocam um efeito positivo ou negativo nos objetivos do projeto. O risco tem uma causa e caso ocorra, uma consequência”. A partir do processo de desenvolvimento adotado, e das possíveis circunstâncias que poderiam vir a ocorrer no projeto, identificam-se os riscos de projeto presentes na construção do SE. Para isso, identificou-se em qual fase ocorreu o risco, a gravidade do risco, as possíveis soluções para os riscos especificados e uma observação em relação ao risco. Isso pode ser visto a seguir na Tabela 1:

Tabela 1: Riscos constatados durante o desenvolvimento do SE Jurídico

Riscos	Fase	Gravidade	Possível Solução	Observação
Falta de Capacitação técnica do especialista	Aquisição do conhecimento	Média	Complementar “expertise” com outras fontes	Superado
Distância entre a Equipe de desenvolvimento	Planejamento	Baixa	Marcar horários de encontro convenientes para todos os membros	Superado
Mudança no escopo do projeto (de crimes virtuais para homicídios)	Planejamento	Média	Reunião para redefinir o escopo do projeto	Superado

3. Processo de Avaliação do Sistema Especialista Jurídico

A avaliação de um SE pode ser feita pelo usuário, pelo especialista ou por ambos. A avaliação por parte do especialista auxilia a determinar a acuracidade do conhecimento embutido e a acuracidade das conclusões que o sistema prevê. A avaliação por parte do usuário auxilia a determinar a utilidade do sistema, ou seja, se ele produz resultados úteis, se o SE tem potencialidades, se é de fácil interação, se possui processamento veloz, se é eficiente e confiável. (Liebowitz, 1988)

A literatura traz uma série de técnicas para se realizar a avaliação de um sistema. Entretanto, não se estabelece um critério-padrão para se verificar qual a melhor técnica ou qual técnica utilizar em qual caso. Boehm desenvolveu uma lista, atualizada por Liebowitz (1988), de características para a avaliação de sistemas. Estas características são, costumeiramente, agrupadas em portabilidade, confiabilidade, eficiência, engenharia humana, testabilidade, compreensibilidade e modificabilidade. A lista contém as seguintes características:

Independência de dispositivo: o "software" pode ser executado em diversas configurações de "hardware".

Completeza: todas as partes do software estão presentes e totalmente desenvolvidas.

Acuracidade: suas saídas são suficientemente precisas para satisfazer aos objetivos esperados.

Consistência: o sistema contém notação, terminologia e simbologia uniforme e seu conteúdo pode ser associado aos requisitos.

Eficiência de dispositivo: atinge seu propósito sem desperdício de recursos.

Acessibilidade: facilita o uso seletivo de seus componentes.

Comunicabilidade: produz entradas e saídas fáceis de assimilar e úteis.

Estruturação: possui um padrão definido de organização de suas partes independentes.

Capacidade de auto-descrição: contém informação suficiente para um leitor determinar seus objetivos, pressupostos, restrições, entradas, saídas componentes e "status".

Concisão: não contém informação excessiva.

Legibilidade: lendo o código pode-se facilmente discernir a função de seus componentes.

Expansibilidade: facilmente acomoda expansões nos seus dados e funções.

Estabelecida a lista de critérios (características) a serem considerados para a validação do sistema, definiu-se um conjunto de etapas capazes de nortear a análise de casos no SE produzido.

1ª Etapa: Leitura e análise da peça processual

Era realizada uma leitura aprofundada do processo para que se verificasse de que forma ocorreu o delito e se o crime se enquadrava no tipo penal procurado (homicídio doloso ou culposos simples). Caso o delito não se enquadrasse, o processo era descartado. Caso o tipo penal fosse o procurado então o processo seguiria para a próxima etapa.

2ª Etapa: Identificação dos agravantes e atenuantes

Identificavam-se as circunstâncias presente no processo e, em seguida, as extraíam para que fossem mapeadas para o SE na forma das variáveis correlatas.

3ª Etapa: Inserção as informações mapeadas no sistema

De acordo com as perguntas realizadas pelo sistema, respostas do tipo "Sim/Não" eram fornecidas ao sistema, de modo que ele considerasse os atenuantes e os agravantes que, ao final do processamento, é quem determinavam o valor final do cálculo da pena.

4ª Etapa: Comparação dos resultados observados no mundo real com os sugeridos pelo sistema

Em um caso já sentenciado se encontra o quantum da pena aplicada ao réu pelo juiz, de modo subjetivo. Encontra-se, também discriminado, o valor aplicado como pena-base. Diante do processamento feito pelo SE para o mesmo caso observa-se a sugestão do valor fornecido pelo sistema e uma comparação entre os valores das penas aplicadas é, por fim, realizado.

Para a análise do SE foi utilizado, primeiramente, um caso real. O questionário feito pelo sistema foi respondido de acordo com os fatos descritos no processo, sendo desconsideradas apenas as qualificadoras e utilizando-se as atenuantes. Nesse caso, o sistema não conseguiu encontrar valor algum como sugestão! Tal comportamento foi completamente inesperado pela equipe de projeto, até então bem-sucedida em seus testes ao longo do projeto do sistema.

Como não foi possível a indicação de um resultado com o caso real, o sistema foi novamente analisado, só que dessa vez com um caso fictício. O caso fictício foi elaborado observando-se as limitações do SE. Entretanto, mais uma vez, o sistema não encontrou nenhum resultado, deixando claro que ainda não estava preparado para as hipóteses apresentadas.

Assim, baseando-se nas experiências dos casos acima citados, preencheu-se a lista de características para a avaliação de sistemas:

Independência de dispositivo: o SE pode ser executado em diversas configurações de hardware.

Completeza: todas as partes do SE não estão totalmente desenvolvidas.

Acuracidade: suas saídas não são suficientemente precisas para satisfazer aos objetivos esperados.

Consistência: o sistema contém notação, terminologia e simbologia uniforme.

Eficiência do SE: não atinge seu propósito.

Acessibilidade: facilita o uso seletivo de seus componentes.

Comunicabilidade: produz entradas e saídas fáceis de assimilar, mas que não condiz com esperado.

Estruturação: possui um padrão definido de organização de suas partes, mas são totalmente dependentes.

Capacidade de auto-descrição: não contém informação suficiente para um usuário determinar seus objetivos, pressupostos, restrições, entradas, saídas componentes e "status".

Concisão: não contém informação excessiva.

Legibilidade: lendo as regras pode-se facilmente discernir a função do SE.

Expansibilidade: facilmente acomoda expansões nos seus dados e funções.

Desse modo, diante da análise das características realizada, pode-se chegar à conclusão que o SE Jurídico precisa ser novamente projetado no tocante às regras capazes de espelhar o conhecimento inserido no SE. Quando avaliado, o SE não apresentou o resultado esperado. Percorreu-se todo o caminho de sua construção para que se chegasse ao fator preponderante que levou a sua falha: o processo de elaboração das regras, que chegam a ser da ordem de centenas! Foi identificado um possível erro na transformação do conteúdo científico em regras de produção. A inserção e o tratamento das mesmas no sistema deixam

uma lacuna para erros quanto à análise das variáveis presentes no SE (AG, AT, CP, CL, AP, PJ, IP, QL, CJ, RP), fazendo com o que o sistema não encontre combinações múltiplas diferentes para se chegar ao resultado de qualquer caso até agora proposto.

4. Conclusões e Trabalhos Futuros

Um dos temas mais negligenciados no estudo do Direito Penal é a fixação da pena. A maioria dos estudantes tem profundas dificuldades em assimilar o burocrático sistema de fixação do *quantum* da pena privativa de liberdade e não é raro encontrarmos advogados, promotores e juízes que cometem erros primários em razão do desconhecimento do procedimento previsto no Código Penal Brasileiro (Greco, 2009).

O Código Penal, nos artigos que se referem aos procedimentos do cálculo da pena, concede ao julgador um espaço de possibilidades abrangentes para a fixação do valor exato da pena. Tal procedimento, por não apresentar uma formula-padrão a ser usada, acaba fazendo muitas vezes com que um mesmo julgador confira penas diferentes para crimes idênticos e com a incidência das mesmas circunstâncias judiciais do art. 59, *caput*, e das mesmas circunstâncias legais genéricas, agravantes e (art. 61, 62, 65 e 66), e, finalmente, das mesmas causas de aumento ou diminuição da pena.

O fato de um indivíduo ter praticado um determinado crime, sob as mesmas condições e circunstâncias de um outro indivíduo que praticou o mesmo crime, receber pena diferente, apenas porque o mesmo foi julgado por um outro juiz ou mesmo porque, apesar de ter sido julgado pelo mesmo juiz, este apenas resolveu atribuir valores diferentes, causa determinado sentimento de injustiça que acaba por constituir nova demanda judicial.

A solução para problemas como este seria simples se todos os julgadores seguissem um mesmo cálculo matemático, com valores perfeitamente justificáveis através da exatidão e objetividade que apenas a matemática dispõe. Tudo isso respeitando a íntegra do texto legal e todos os princípios gerais do direito sobre o tema.

Para efeito de cálculo piloto, deve-se analisar como seria possível elaborar um cálculo matemático padrão capaz de dar mais objetividade ao cálculo da pena privativa de liberdade em crimes de homicídio. E, tendo em vista o complexo universo de circunstâncias judiciais e legais envolvendo o crime de homicídio, deve-se, talvez, analisar unicamente o homicídio culposo, como forma de demonstrar a validade dessa ferramenta.

Fez-se no corpo deste ensaio jurídico uma discussão sobre a possibilidade de haver julgamento de ação criminal baseado em sistema informatizado inteligente. Apesar de todos

os esforços computacionais, até o presente momento todos os sistemas computacionais voltados para o cálculo da pena atuam apenas como meros calculadores numéricos.

O Sistema Especialista a partir de agora demonstrado, atua diferentemente dos demais. Nele, o julgador indicará a presença das circunstâncias e o sistema por si só, com base nos valores médios usados pelos tribunais, fixará o resultado do valor da pena privativa de liberdade a ser determinada. Tudo isso partindo da premissa de que o cálculo matemático, envolvendo a culminação de uma pena e, apesar de conter todo um trabalho de individualização regulado por princípios e regras constitucionais, trata-se necessariamente de uma tarefa exata, podendo ser desenvolvida por métodos modernos e eficientes.

Evidentemente que não se pretende aqui sugerir um Sistema de Inteligência Artificial (Russel e Norvig, 2004), tal qual defende o norte-americano Douglas B. Lenat, um dos maiores gênios da computação de nosso tempo, pois, segundo ele, em entrevista exibida na Revista Jurídica Consulex em maio de 1997, *“se um sistema aprende todo o corpo de leis de um país, mais a jurisprudência e, finalmente, alguns conceitos de moral, decência, dignidade, humanidade e bom senso, nada o impede de que ele seja capaz de realizar a função de Juiz melhor que um ser humano”*.

O Sistema Especialista ora sugerido não substituirá o julgador, apenas o auxiliará, realizando de forma objetiva e perfeitamente justificável, o cálculo matemático da fixação da pena privativa de liberdade. Para isso, será reunido, de forma aplicável, o conhecimento processual e material do Direito Penal, os princípios Constitucionais e os benefícios computacionais dos Sistemas Especialistas. Tudo isso com o intuito de demonstrar que o espaço de tempo gasto no cálculo da pena, bem como o excesso de subjetividade aplicado pelo Juiz na elaboração de tal cálculo acaba por dar margem a possíveis sentimentos de injustiça e, desse modo, proporcionar impetração de Recursos, o que implicará no impedimento do processo alcançar – em tempo hábil – seu trânsito em julgado.

Desse modo, foi aqui relatado, minuciosamente, o desenvolvimento de um Sistema Especialista de conhecimento humano voltado para o cálculo da pena privativa de liberdade em crimes de homicídio simples, como forma de apreciação do seu projeto e da análise e da discussão acerca da validade dessa tese. A experiência-piloto não apresentou resultado satisfatório, mas a Computação, enquanto Ciência, já disponibiliza teorias e ferramentas para o “refatoramento” de seus sistemas. Esse será, provavelmente, o próximo passo desse trabalho científico.

5. Referências Bibliográficas

Carpez, F. **Curso de direito penal. Volume 2: Parte especial: dos crimes contra a pessoa e dos crimes contra o sentimento religioso e contra o respeito aos mortos.** 6ª Edição. Rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2006.

Código Penal Brasileiro (lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 decreto).

Giarratano, J., Riley, G., **Expert system: principles and programming.** Boston: PWS Publishing Company, 1993.

Greco, R., **Curso de direito penal. Parte especial: introdução à teoria geral da parte especial: crimes contra a pessoa.** Niterói, RJ: Impetus, 2005.

Greco, R., **Curso de direito penal parte geral.** Niterói, RJ: Impetus, 2009. Vol. 1.

Heinzle, R., Madalena, P., **Sentença criminal programada por computador.** Revista CEJ Brasília n. 14, p. 95 – 111, mai/ago/2001.

Liebowitz, J., **Introduction to expert systems.** Santa Cruz, California, USA: Mitchell Publishing Inc., 1988.

Passos, A., **Sistema especialista aplicado à assistência técnica: estudo de caso em uma organização fabricante de produtos de telecomunicações.** 2005. Disponível em: <http://aspro01.npd.ufsc.br/biblioteca/asp/pbasbi2.asp?codacervo=221349&codbib=&codmat=>, Acesso em: 9 de novembro de 2008.

PMBOK, A guide to the project management body of knowledge (pmbok® guide). Project Management Institute Inc – PMI. Newtown Square, Pennsylvania, USA. 2000.

Pressman, R. S., **Engenharia de software.** Ed. McGraw Hill. Brasil, 6ª edição, 2006.

Rezende, S. O., **Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações.** Barueri, SP. Manole, 2003.

Russel, S., Norvig, P., **Inteligência artificial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SINTA, LIA – Laboratório de Inteligência Artificial. **Expert Sinta manual do usuário.** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1995.

Sommerville, I., **Engenharia de software.** São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003.