

Um Modelo Híbrido de Sistema Especialista para a Área Jurídica

Alessandra Dahmer

Gilda Aparecida Assis

Úrsula Adriane Lisbôa Fernandes

Dra. Beatriz de Faria Leão

Instituto de Informática
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CP 15064 - CEP 91501-970
Porto Alegre, RS, Brasil

{dudad, gilda, ursula, bleao}@inf.ufrgs.br

RESUMO

A construção de sistemas especialistas no domínio jurídico envolve a busca e modelagem do conhecimento e a escolha de um modelo de raciocínio adequado à subjetividade e ao grande número de fatores envolvidos na tomada de decisão. *Case-Based Reasoning* (CBR) surgiu como uma abordagem que pode funcionar como ferramenta de aquisição de conhecimento e que pode facilitar a definição de métodos complexos de inferência. Por outro lado, alguns aspectos de Direito Penal independentes do contexto, podem ser modelados satisfatoriamente com a utilização de regras simples. Este artigo apresenta uma proposta de um sistema especialista híbrido, baseado em CBR e regras de adaptação, para auxílio à denúncia de homicídios.

1. INTRODUÇÃO

Sistemas Especialistas são uma classe de sistemas de Inteligência Artificial desenvolvidos para auxílio na tomada de decisões envolvendo áreas restritas da ciência, normalmente dominadas apenas por especialistas humanos [1].

O uso de uma técnica de Inteligência Artificial é adequado a problemas que não apresentam solução única, onde a resolução é baseada em heurísticas e o conhecimento associado é dinâmico, vasto e está nas mãos de poucos especialistas.

O domínio jurídico, por seu caráter predominantemente simbólico, subjetivo e inexato tem se apresentado como um campo de grande potencial para a aplicação de sistemas especialistas.

Este artigo descreve a proposta de implementação de um sistema especialista interpretativo para a área jurídica - SADE, o qual busca suprir as deficiências nos sistemas oferecidos, atualmente, aos profissionais da área jurídica. A seção 2 apresenta uma caracterização da tecnologia de representação e processamento do conhecimento, CBR. A seção 3 descreve o domínio de aplicação, Homicídio (artigo 121 de [3]). A seção 4 descreve a fase de aquisição de conhecimento. A seção 5 apresenta o modelo de representação do conhecimento do sistema quanto aos formalismos CBR e modelo explícito de conhecimento do domínio, com uma proposta para a representação dos casos na futura implementação.

2. CASE-BASED REASONING

Case-Based Reasoning (CBR) originou-se do trabalho de Shank e Abelson em 1977 nos EUA. Trata-se de uma técnica de solução de problemas emergente, que utiliza a experiência passada para resolver os problemas [7].

A idéia de CBR é descrever e acumular "casos" significativos para a área do conhecimento especializado e tentar descobrir, por analogia, quando determinado problema é "similar" a um outro já resolvido, aplicando a solução armazenada ao novo problema semelhante que surgiu [7].

CBR não requer um modelo explícito do conhecimento e o aprendizado é feito mediante a aquisição de novos casos.

O surgimento de CBR tem sido visto como uma tentativa de solucionar os problemas dos sistemas especialistas baseados em modelo (MBR) referentes a questões como elicitação do conhecimento e metodologias para o desenvolvimento e manutenção dos sistemas especialistas.

Uma vez que a denúncia é baseada na jurisprudência existente (experiência anterior), a metodologia CBR mostrou-se bastante adequada ao domínio de atuação do SADE. Ademais, o paradigma CBR permite modelar casos similares com soluções diferenciadas, e assim numa consulta ao sistema são recuperados todos os casos existentes na base de casos, que possam vir a servir como embasamento para a denúncia na nova situação apresentada.

3. DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO DA APLICAÇÃO

A área de interesse do trabalho é Direito Penal. Entretanto, buscando restringir o assunto a fim de viabilizar o desenvolvimento do sistema especialista em tempo hábil, selecionou-se um tipo específico de crime para a área de atuação do SADE.

Os crimes, no código penal, são divididos por assuntos, e dentre estes assuntos estão os crimes contra a pessoa que afetam a integridade física ou moral desta. A integridade física é tratada na seção de crimes contra a vida, e dentre os crimes considerados contra a vida estão os homicídios, que são o “alvo” deste trabalho [3]. Esta divisão do código penal está ilustrada na figura 1.

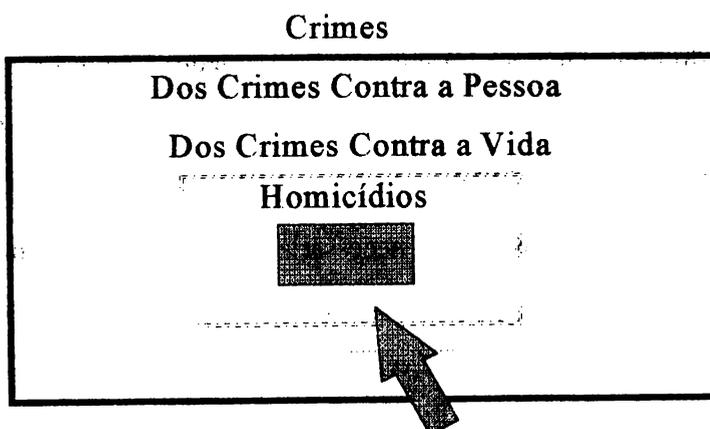


Figura 1 - Domínio de Aplicação do SADE.

O sistema foi modelado para auxiliar o promotor público na confecção da denúncia. A denúncia só é redigida quando o promotor recebe o inquérito policial resultante da fase de investigação feita pela polícia civil. O sistema analisa as informações do inquérito, através de perguntas e fornece sugestões de denúncia, com a referência à jurisprudência correspondente. O “caminho” de um processo criminal é ilustrado na figura 2.

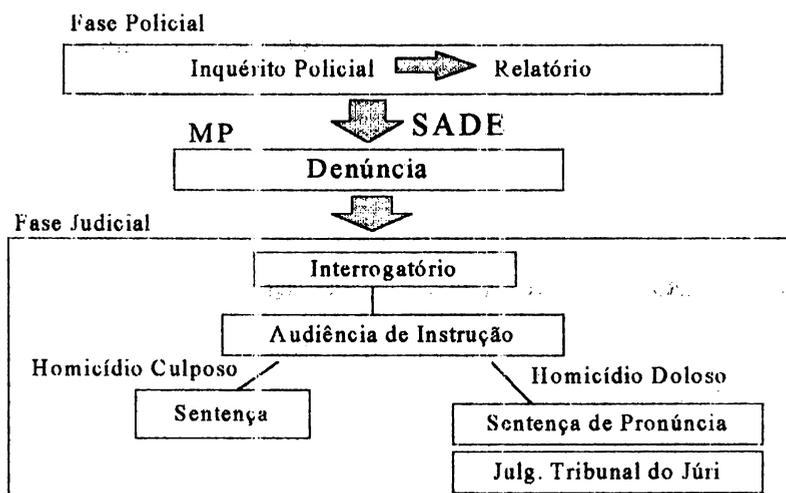


Figura 2 - Esquema de Andamento do Processo Criminal.

É importante ressaltar a importância que um sistema deste tipo tem para o promotor, pois é necessário que em todas as denúncias apareçam justificativas, ou seja, referências à jurisprudência semelhante.

4. AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO

A aquisição do conhecimento foi feita em basicamente duas fases: uma etapa inicial de “imersão” no contexto a ser abordado e uma etapa subsequente de entrevistas com especialistas (advogados e promotores).

A etapa de “imersão” mostrou-se necessária para possibilitar um conhecimento dos termos e expressões empregadas pelos especialistas e facilitar assim a comunicação nas entrevistas.

A leitura da parte geral do Código Penal foi necessária para o entendimento dos artigos enfocados pelo sistema e inclusive para a própria definição do escopo deste trabalho. Depois, foi possível aprofundar-se no artigo 121, que trata de homicídio, suas características qualificadoras e atenuantes, etc [3].

Também foram feitas consultas ao livro de Medicina Legal [4], na etapa de modelagem, a fim de identificar as possíveis formas de homicídio, tipos de armas e de ferimentos e outros detalhes referentes à vítima que possam influenciar a confecção da denúncia pelo promotor.

As entrevistas com os profissionais da área jurídica mostraram-se muito difíceis devido ao ceticismo destes para com o sistema. Mas foram extremamente úteis para o entendimento do assunto em questão, deixando claro todo o processo de raciocínio do especialista, a ser representado no sistema.

5. O MODELO DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

O sistema proposto neste trabalho é um sistema do tipo interpretativo, as características do inquérito (que é fornecido ao sistema através de perguntas e respostas) são interpretadas a fim de que ele possa fornecer uma proposta de denúncia.

Outra característica importante é o forte caráter subjetivo do sistema, devido às ambigüidades contidas no artigo 121, que trata de homicídios e suas características relevantes para a denúncia. Este caráter subjetivo foi um dos motivos que norteou a escolha de *Case-Based Reasoning* como metodologia de desenvolvimento do sistema, uma vez que com CBR é possível a exemplificação de características subjetivas e difíceis de se implementar através de regras.

Apesar da escolha de CBR como paradigma básico, o sistema SADE é um sistema híbrido pois combina regras na etapa de adaptação, além do modelo CBR, que é usado na recuperação da informação. Este caráter híbrido do sistema facilita a implementação pois os fatores objetivos previstos no artigo 121 (idade do agente e da vítima, emprego de veneno, asfixia ou fogo, agente embriagado, etc) são representados através de regras simples, reduzindo-se o número de elementos que precisam estar armazenados na representação de cada caso.

A saída do sistema SADE deve fornecer o devido enquadramento (doloso, culposos, qualificado, privilegiado, com aumento de pena, etc) do crime fornecido ao sistema com base nos casos armazenados, bem como as justificativas para tal enquadramento. Portanto, o primeiro passo para modelar a representação do conhecimento de SADE trata da categorização do domínio (figura 3), que foi definida após as entrevistas com os especialistas.

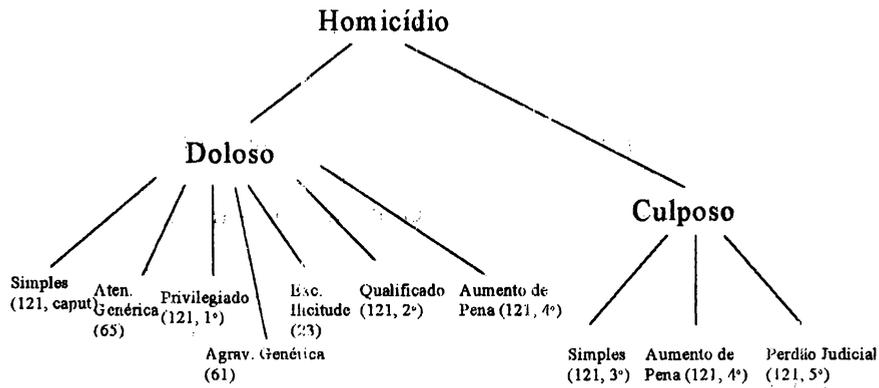


Figura 3 - Classificação de um homicídio

Durante a fase de aquisição do conhecimento, foram identificados alguns fatores considerados essenciais à classificação e enquadramento de um caso de homicídio e que determinaram a estrutura de inferência do sistema. São eles :

- Intenção do agente de praticar o crime;
- Meio utilizado para matar a vítima;
- Modo como o meio foi utilizado;
- Motivo que levou o agente a praticar o crime;
- Circunstâncias do Crime;
- Idade do Agente e da Vítima;
- Condições psicológicas do agente;

Dentre estes fatores alguns são objetivos, mas a maioria possui um caráter subjetivo, para os quais CBR torna a modelagem eficaz.

A funcionalidade do sistema pode ser descrita como a recuperação de casos *semelhantes* e uma posterior adaptação destes casos para o caso a ser avaliado.

A justificativa de cada elemento da denúncia é feita do Nexo de Causalidade, uma parte da solução do caso e que descreve a causa do enquadramento considerando as características particulares do caso.

5.1. ESTRUTURA DE INFERÊNCIA DO SISTEMA

A escolha pelo paradigma CBR como alicerce básico para desenvolvimento do sistema deve-se à representação que o mesmo proporciona para “anomalias” no contexto jurídico. Para ilustrar, vejamos o artigo 121, parágrafo 1º, inciso IV que trata de uma das qualificadoras para o homicídio doloso: “Se o homicídio é cometido à traição, emboscada, ou *mediante dissimulação* ou *outro recurso que dificulte ou torne impossível a defesa do ofendido*”. Identificar o que seria um **modo** dissimulado, ou outro recurso que dificulte ou impossibilite a defesa da vítima é bastante subjetivo e portanto o Promotor baseia-se em casos anteriores para enquadrar o novo homicídio, de forma plausível.

Porém na parte adaptativa do sistema, em que o(s) caso(s) recuperado(s) da base é(são) adaptados para que a solução armazenada possa se adequar às necessidades do novo caso, verificou-se a existência de regras que poderiam ser aplicadas ao sistema, uma vez que estavam associadas a pontos sem caráter subjetivo, de forma a “melhorar” a solução apresentada quanto às características próprias do novo caso. Resultou-se então o caráter híbrido do sistema SADE, conforme referido anteriormente.

Após a etapa de coleta de informações foi possível identificar a dimensão **meio** como norteadora para a apresentação de perguntas ao usuário.

O esquema abaixo apresenta, de forma resumida, os índices utilizados por SADE para inferir durante a etapa de recuperação, efetuando uma pesquisa abrangente sobre a base.

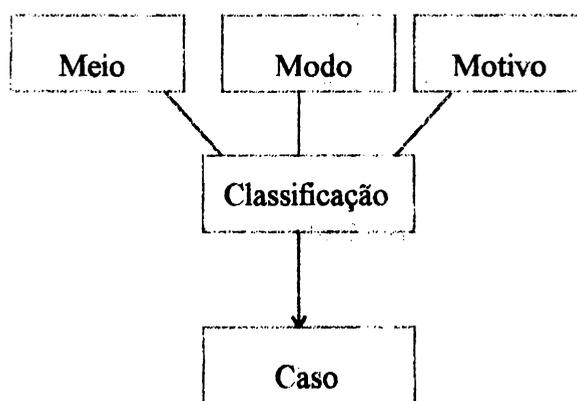


Figura 4 - Índices utilizados pelo SADE

5.2. REPRESENTAÇÃO DOS CASOS

Abaixo estão listados dois exemplos da representação de casos no SADE. Utilizou-se uma estrutura semelhante ao CBR-Express para representar os casos [7]. Uma observação a ser feita diz respeito aos pesos. No primeiro exemplo, CASE1, o fator mais relevante é o motivo do crime. Por isso, um peso ou *scoring* maior foi atribuído a este fator. No segundo exemplo, CASE2, tem-se um exemplo de homicídio culposo e neste caso nenhum fator tem maior relevância, sendo assim, nenhum *scoring* de valor alto foi dado.

BEGIN CASE CASE1

TITLE: Homicídio por motivo religioso

DESCRIPTION: A vítima dirigindo seu automóvel, por uma das ruas de sua cidade passou por uma encruzilhada onde o acusado efetuava um despacho (vulgo macumba). Com a rajada de vento produzida pelo automóvel, as velas que estavam sendo utilizadas no culto apagaram-se. O acusado então perseguiu a vítima, o que culminou com a morte da mesma após o acusado ter disferido tiros contra sua cabeça.

QUESTIONS:

Qual o meio que causou a morte?

ANSWER: projétil de arma de fogo **SCORING:** (default)

Como foi realizado o crime?

ANSWER: via perseguição **SCORING:** (default)

Qual(is) a(s) região(ões) atingida(s)?

ANSWER: cabeça **SCORING:** (default)

Quantos golpes foram disferidos contra a vítima?

ANSWER: na faixa [1,4] **SCORING:** (default)

Qual o motivo do crime?

ANSWER: Bem ínfimo do acusado foi danificado pela vítima. **SCORING:** 0.6

SOLUTION:

Enquadramento: Homicídio Doloso Qualificado (artigo 121, 2º, II)

Nexo de Causalidade: O crime classifica-se como doloso pois a intenção de matar é verificada mediante análise da região atingida pelo projétil (região crítica), enquanto a qualificadora motivo fútil aplica-se uma vez que houve uma reação desproporcional à ação feita pela vítima.

BEGIN CASE CASE2

TITLE: Atropelamento onde o acusado foge sem prestar socorro.

DESCRIPTION: O acusado dirigia seu automóvel pela pista de rolamento da cidade quando a vítima tentou transpor a mesma sendo atingido pelo veículo, o que culminou com sua morte por traumatismo craniano, após ter dado entrada no hospital mais próximo. O acusado fugiu do local sem prestar socorro à vítima, que foi levada ao hospital por terceiros.

QUESTIONS:

Qual o meio que causou a morte?

ANSWER: veículo **SCORING:** 0,2

Como foi realizado o crime?

ANSWER: via atropelamento **SCORING:** 0,2

A vítima atravessava uma pista de rolamento quando ocorreu o atropelamento?

ANSWER: sim **SCORING:** (default)

A vítima tinha alternativa para fazer tal travessia?

ANSWER: sim **SCORING:** (default)

O acusado conhecia a vítima?

ANSWER: não **SCORING:** 0.2

O veículo estava a uma velocidade incompatível para o local do acidente?

ANSWER: não **SCORING:** (default)

O acusado prestou socorro à vítima após o atropelamento?

ANSWER: não **SCORING:** (default)

SOLUTION:

Enquadramento: Homicídio Culposo com Aumento de Pena (artigo 121, 4º).

Nexo de Causalidade: O crime classifica-se como culposo pois o agente trafegava em condições normais e a vítima atravessou a pista de rolamento em lugar não apropriado, tendo próximo ao local alternativa para atravessar com segurança. Como o acusado abandonou o local sem prestar o devido socorro à vítima, o crime incorre no inciso 4º do artigo 121 do Código Penal.

Referências: Tribunal de Justiça de São Paulo.

5.3. MECANISMOS DE RECUPERAÇÃO DE CASOS E AVALIAÇÃO DE SIMILARIDADE

O mecanismo de recuperação do SADE trabalha percorrendo a base de casos à medida que o usuário entra com os dados do novo caso e retornando os casos encontrados onde a função de similaridade atingiu um limite mínimo. Esta função é calculada com base na similaridade das dimensões ponderadas pelos *scorings*. Assim, enquanto o usuário responde às

questões apresentadas, o sistema percorre a “árvore” de indexação dos casos até atingir todos os níveis folha possíveis ou concluir que nenhum caso da base é suficientemente similar ao caso apresentado.

Ao final da pesquisa, avaliam-se as dimensões relevantes para partes específicas do enquadramento com base no nexos causal e; se o valor correspondente da dimensão no caso *input* for similar ao valor do caso recuperado, a parte associada na solução é reaproveitada pelo sistema.

5.4. ADAPTAÇÃO DOS CASOS RECUPERADOS

A adaptação dos casos recuperados pelo sistema é feita com base nas similaridades entre casos recuperados e novo caso. Conforme já foi dito anteriormente, o conhecimento na forma de regras também é utilizado nesta etapa de adaptação.

Abaixo tem-se alguns exemplos de regras da Base de Conhecimento de SADE, que tratam dos aspectos objetivos do artigo 121 e de alguns outros da parte geral do Código Penal:

1. **Se o homicídio é cometido com emprego de veneno ou fogo ou explosivo ou asfixia então aplicar qualificadora artigo 121, 2º, III.**
2. **Se vítima menor de 14 anos e homicídio doloso então aplicar aumento de pena do artigo 121, 4º.**
3. **Se crime culposo e se o agente deixar de prestar imediato socorro à vítima ou se fugir para evitar prisão em flagrante então aplicar aumento de pena do artigo 121, 4º.**
4. **Se o agente estava embriagado no momento do crime então aplicar agravante genérica do artigo 61,II(I).**

6. CONCLUSÃO

A etapa de aquisição do conhecimento mostrou-se trabalhosa devido ao grande número de fatores envolvidos e ao ceticismo dos especialistas entrevistados.

Após as entrevistas com os especialistas foi constatado que havia uma grande quantidade de fatores que influenciavam o sistema. Portanto, uma implementação completa, englobando todos os

fatores que podem influenciar a confecção da denúncia não seria viável. Assim, restringiu-se o escopo de trabalho às características de relevância comprovada pelo promotor.

O sistema ainda está em fase de implementação utilizando a ferramenta CBR-Express e portanto não se têm resultados quanto ao tempo de processamento e à memória requerida para armazenar a base de casos do SADE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABEL, M. **Introdução aos Sistemas Especialistas**. Instituto de Informática da UFRGS. 1993, 89p.
- [2] ABEL, M.; CASTILHO, J. M. V.; REATÉGUI, E. B. **Aquisição, Modelagem e Processamento de Conhecimento Utilizando Raciocínio Baseado em Casos**. IN: **XXII SEMISH - Seminário Integrado de Software e Hardware**. Canela, 31 de julho à 4 de agosto de 1995, Vol.1, 363-373.
- [3] **CÓDIGO PENAL BRASILEIRO**.
- [4] FÁVERO, F. **MEDICINA LEGAL**.
- [5] HOPPEN, N.; LEÃO, B. F.; ROSA, S. I. V. **Um Modelo Híbrido para Sistemas Especialistas**. IN: **XXII SEMISH - Seminário Integrado de Software e Hardware**. Canela, 31 de julho à 4 de agosto de 1995, Vol.1, 639-648.
- [6] KOLODNER, J. L. **Case Based Reasoning**. Morgan-Kaufmann Pub, San Mateo, CA, 1993.
- [7] WATSON, I.; MARIR, F. **Case-based Reasoning: A Review**. IN: **The Knowledge Engineering Review**, Vol.9:4, 1994, 327-354.