

Comparativo de Ferramentas para Sistemas Especialistas

Aline Rassweiler de Souza

Prof. Roberto Heinzle
Orientador



Roteiro

- Introdução
- Sistemas Especialistas
- Aquisição/Representação do Conhecimento
- Ferramentas
- Qualidade de Software
- Análise Comparativa
- Aplicações Experimentais
- Análise dos Resultados
- Conclusão e Extensões

Introdução

- Investimentos em profissionais de diversas áreas
- Dificuldade selecionar as ferramentas adequadas
- As ferramentas para SE tem influência sobre todo projeto, uma escolha mal fundamentada pode trazer prejuízos
- Contribuição a comunidade acadêmica

Introdução - Objetivos

- Analisar as ferramentas para SE *Arity Prolog, Expert SINTA e SPIRIT*
- Desenvolver um comparativo dos recursos, facilidades, eficiência e forma de representar o conhecimento.

Sistemas Especialistas (SE)

- Sistemas baseados em conhecimento
- Interagem com seu usuário numa linguagem natural de perguntas e respostas
- Auxiliam na solução de problemas complexos

Sistemas Especialistas - Características

O sistema é composto por uma grande soma de conhecimento, combinada com o processo de inferenciação.

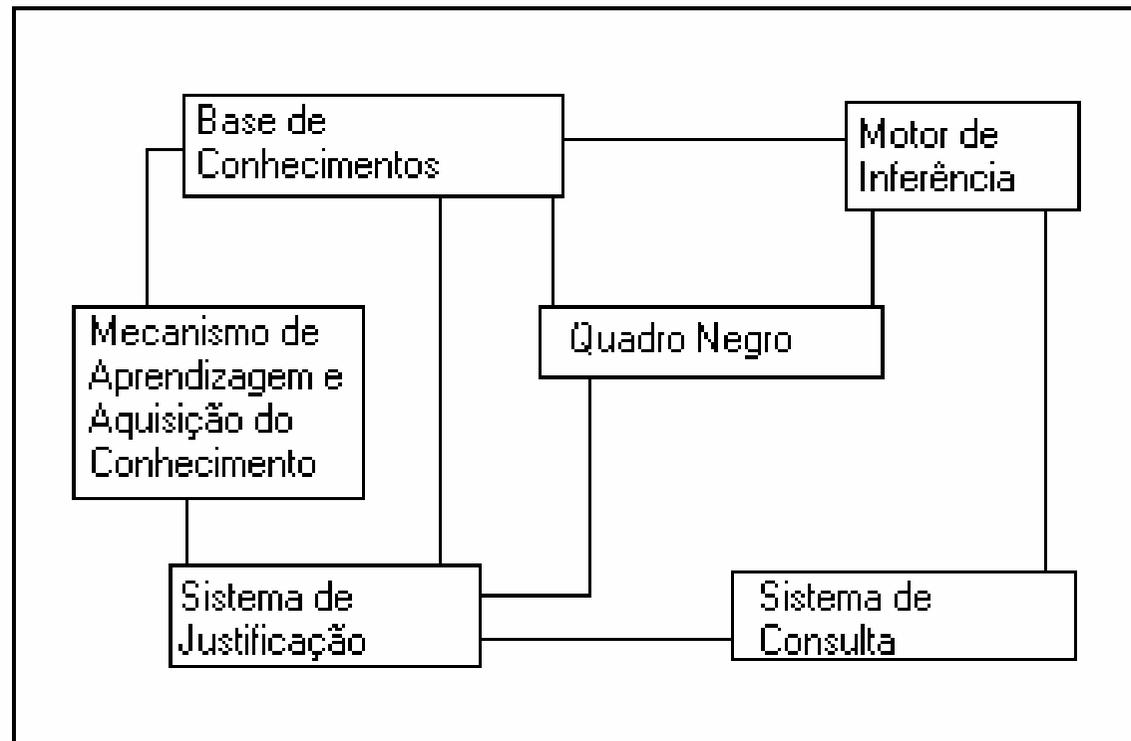
SISTEMA

INFERÊNCIAS



CONHECIMENTO

Sistemas Especialistas - Estrutura



Aquisição do Conhecimento

- processo de extração
- transferência de informação
- “gargalo” do processo



Representação do Conhecimento

São métodos utilizados para modelar os conhecimentos de especialistas, e colocá-los prontos para serem acessados pelo sistema especialista.

- Regras de Produção
- Redes Semânticas
- Quadros e Roteiros
- Lógica da Proposições e dos Predicados

Representação do Conhecimento - Regras de Produção

- Forma mais usada
- Modularidade e Uniformidade

Exemplo:

```
Se Ambiente=Campo  
e Andar Cavalo=Sim  
ou Pesca Lagoa= Sim  
Entao  
Lugar=Fazenda
```

Representação do Conhecimento - Lógica dos Predicados

- Surge da limitação da lógica das proposições

Exemplo:

lugar(fazenda) .

ambiente(campo) .

pescalagoa(sim) .

come(coelho, cenoura) .



Ferramentas para Sistemas Especialistas

Necessidade de classificação:

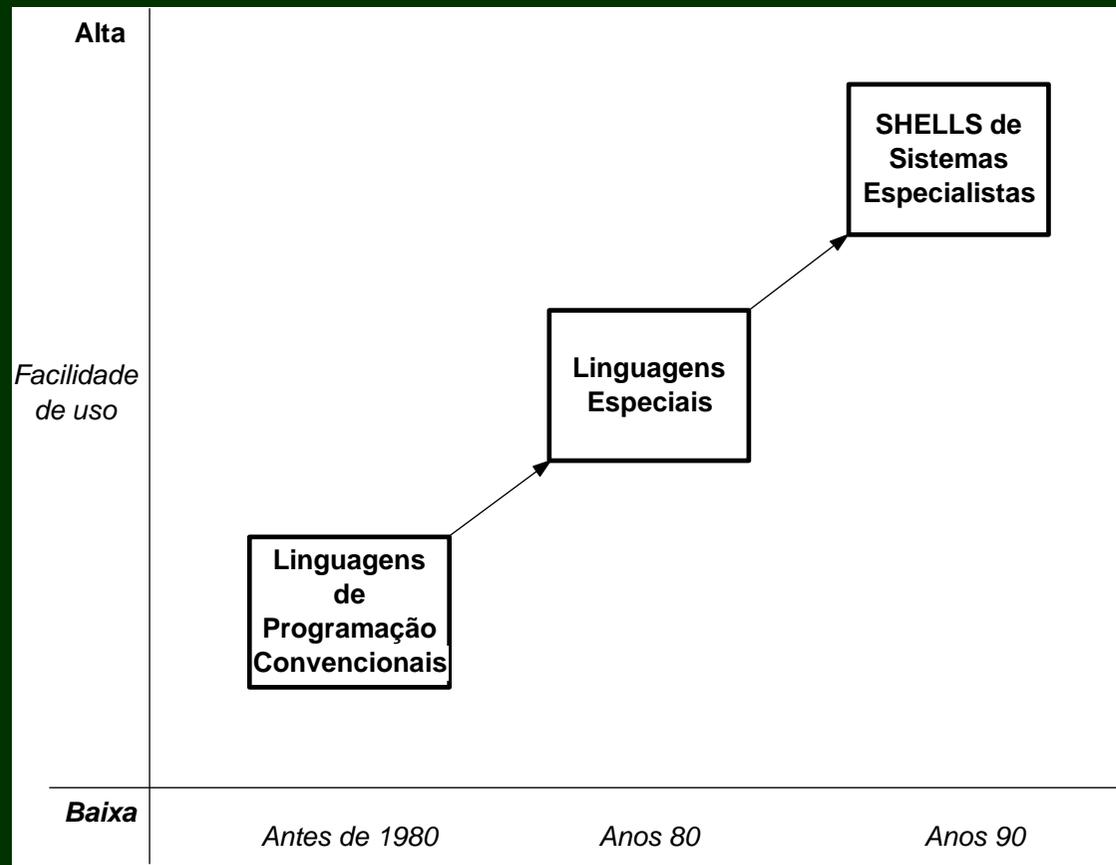
- Linguagens de programação
- *Shells*

A procura por englobar totalmente o assunto, é uma busca infinita e limitada pela capacidade criativa dos projetistas.

(Bittencourt, 1998).



Ferramentas para Sistemas Especialistas



PROLOG

PROLOG – “PROgramming in LOGic”

- Linguagem declarativa
- Orientada ao processamento simbólico
- Regras - relação entre objetos
- “Cláusulas de *Horn*”.

Expert SINTA

Expert SINTA – “Sistemas INTeligentes e Aplicados”

- É um conjunto de ferramentas computacionais fundamentadas em técnicas da IA para criação de Sistemas Especialistas
- Software brasileiro

SPIRIT

SPIRIT (*Symmetrical Probabilistic Intentional Reasoning Inference network Transition*) – Gerador de Sistemas Especialistas Probabilísticos

- Ferramenta que realiza uma conveniente representação do conhecimento sob incerteza; é baseado na lógica e inferência probabilística
- Software alemão.

Comparativo

		PROLOG	EXPERT SINTA	SPIRIT
Interface com o Usuário		Editor DOS	Interface windows Janelas com perguntas.	Grafo de dependências Instanciações através de "clicks"
Interface de Desenvolvimento		Apresenta formato DOS.	Editor de regras e variáveis.	Editor de regras e variáveis.
Interface com o Sistema Operacional		Própria linguagem de programação	Ambiente Borland Delphi	Criado em C++
Motor de Inferência	Método de Raciocínio	Encadeamento para trás.	Encadeamento para trás	Encadeamento para trás e encadeamento para frente.
	Representação da Incerteza	Não apresenta tratamento.	Fator de Confiança.	Probabilidades.
Representação do Conhecimento		Lógica dos predicados.	Regras de produção.	Regras de produção.



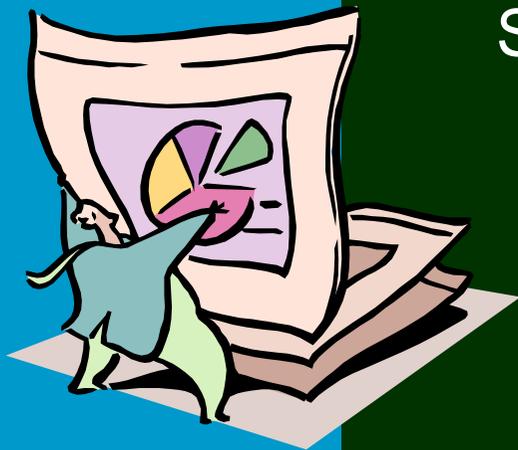
Qualidade de Software

A totalidade das características de um produto de software que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas.



Análise Comparativa

- Características da qualidade e métrica ISO/IEC 9126.
- Outros aspectos relevantes para Sistemas Especialistas



Características da Qualidade

Métrica ISO/IEC 9126

- Norma que lista o conjunto de características
- Software de qualidade
- Tem o objetivo de definir características:

funcionabilidade

eficiência

portabilidade

confiabilidade

manutenabilidade

Outros Aspectos Relevantes para Sistemas Especialistas

- Ausência de referências para proceder esta escolha

- Dimensões escolhidas:

Interface com o usuário

Interface de desenvolvimento

Interface com o sistema operacional

Motor de inferência

Representação do conhecimento

Aplicação Experimental 1 – Especificação

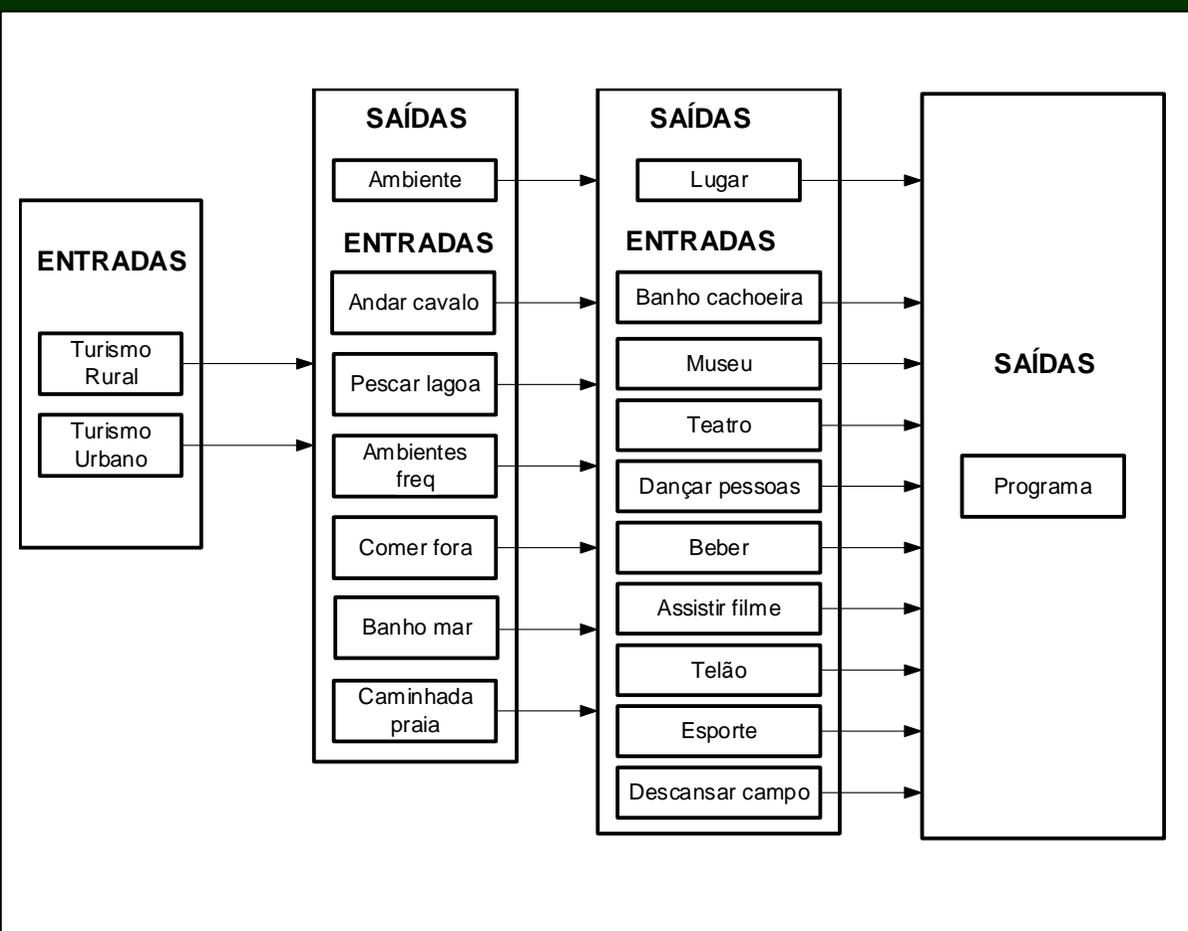
```
Se Turismo Urbano=Sim  
Entao  
    Ambiente=Urbano
```

```
Se Ambiente=Urbano  
e Ambientes Frequentados=Sim  
ou Comer Fora=Sim  
Entao  
    Lugar=Cidade
```

```
Se Lugar=Cidade  
e Museu=Sim  
ou Teatro=Sim  
Entao  
    Programa=Visitas
```

As conclusões
alcançadas
permitem
determinar o
programa para
o feriado

Aplicações Experimentais - Aplicação Experimental 1

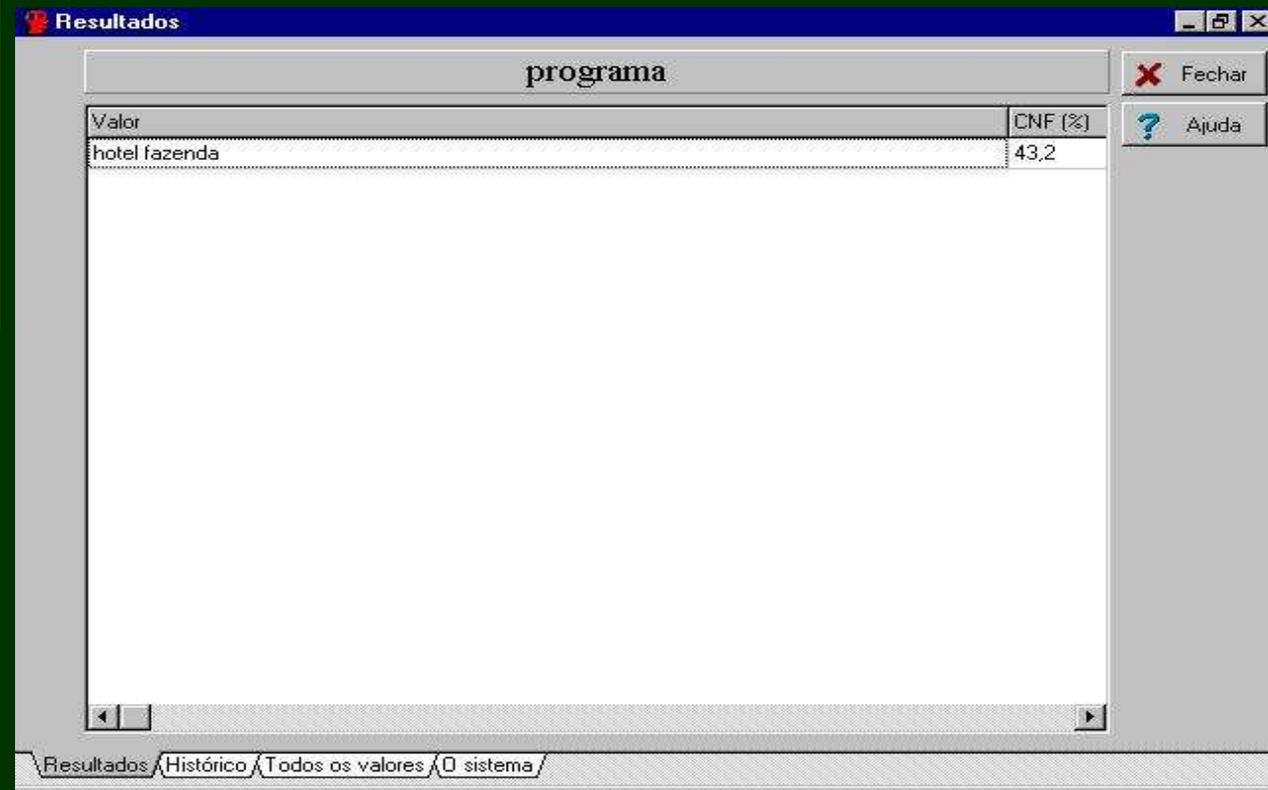


Aplicação Experimental 1 – Resultados

```
MS-DOS C:\TEMP\Apl32.exe
File Edit Buffers Info Debug Switch Help
i
Gostaria de um lugar fora da cidade para descansar <sim/nao>?
sim.
X = hotelfazenda ->_
E
Arity/Prolog32 Interpreter v1.1.88 Copyright (C) 1989-1995 Arity Corporation
```

*Arity
Prolog*

Aplicação Experimental 1 – Resultados

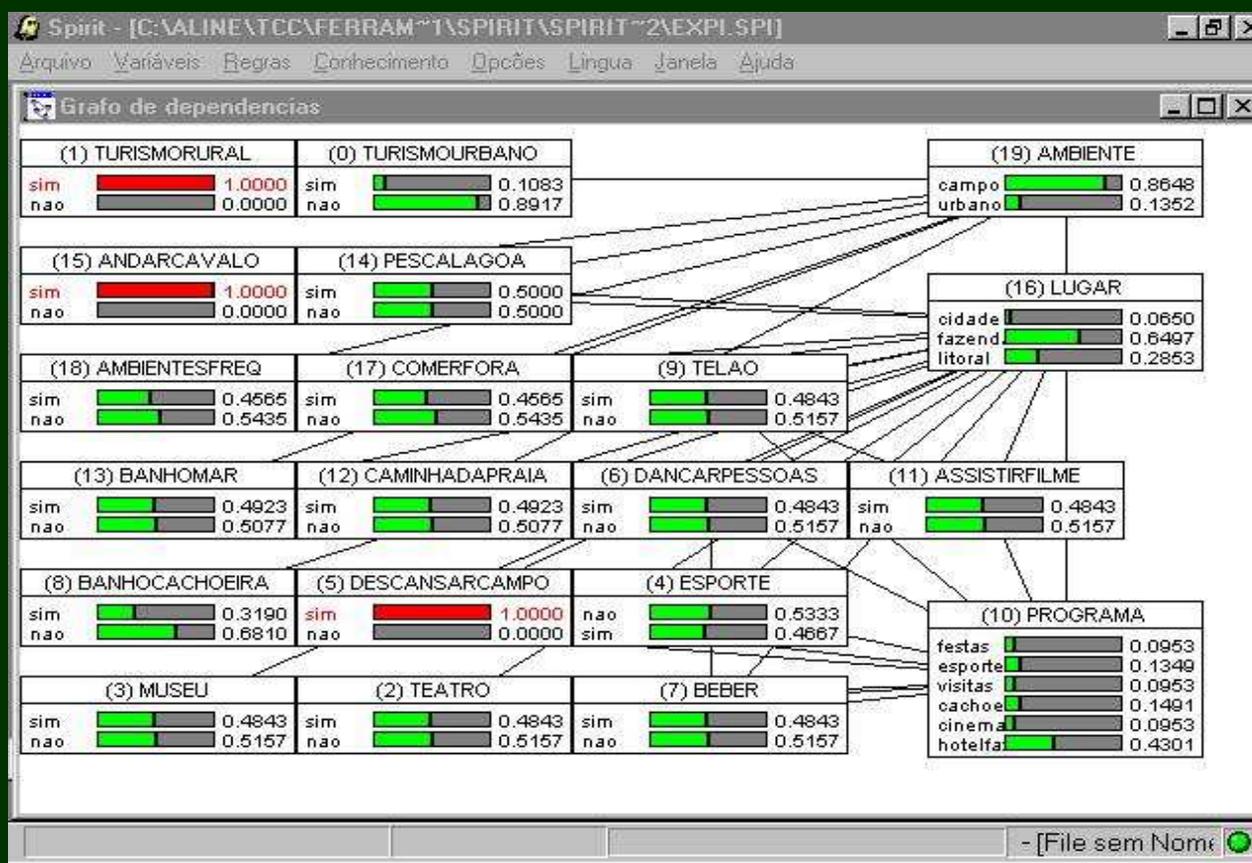


Valor	CNF (%)
hotel fazenda	43.2

Resultados / Histórico / Todos os valores / O sistema /

*Expert
SINTA*

Aplicação Experimental 1 – Resultados



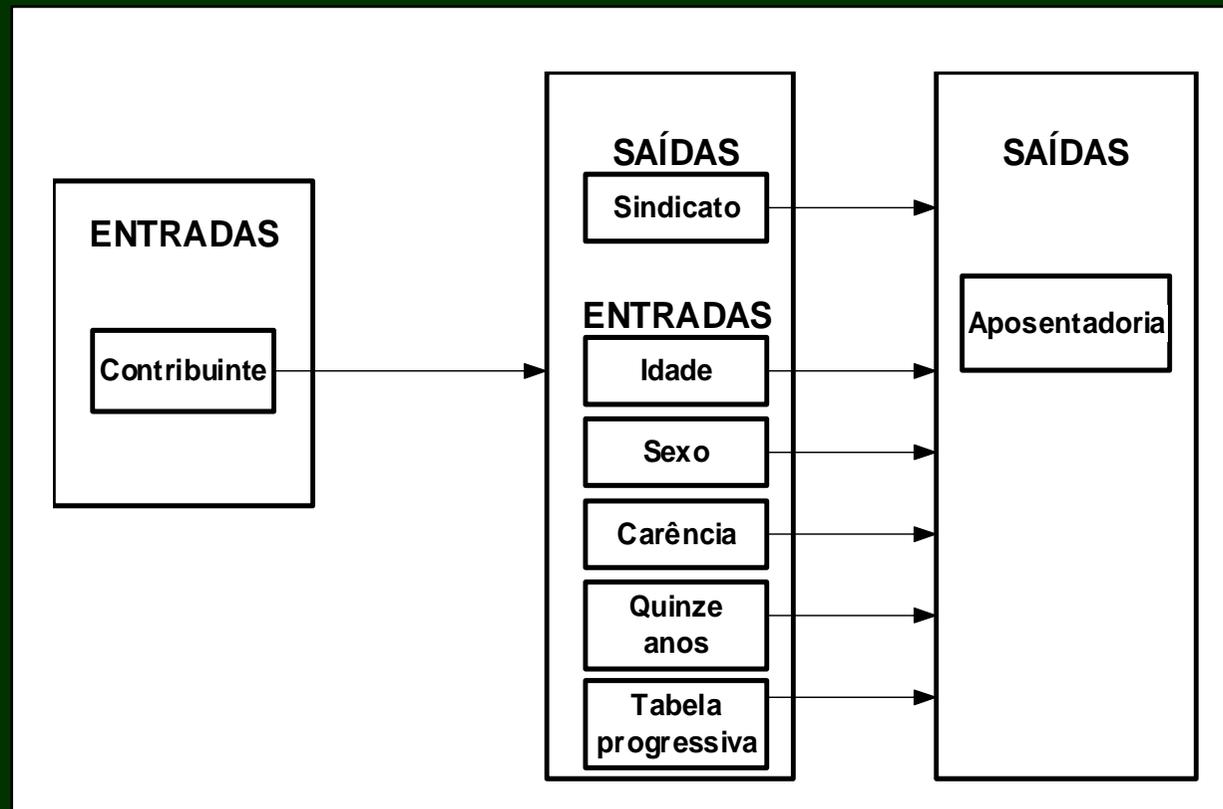
Aplicações Experimentais - Aplicação Experimental 2

As conclusões
alcançadas
permitem
determinar o
tipo de
aposentadoria
por idade

```
Se Contribuinte=Rural  
Entao  
    Sindicato= Rural
```

```
Se Idade>= 60  
e Sexo=M  
e Carencia=Sim  
e Sindicato= Rural  
e Quinzeanos=Sim  
ou Tabela Progressiva=Sim  
Entao  
    Aposentadoria= Idade Rural Homem
```

Aplicações Experimentais - Aplicação Experimental 2

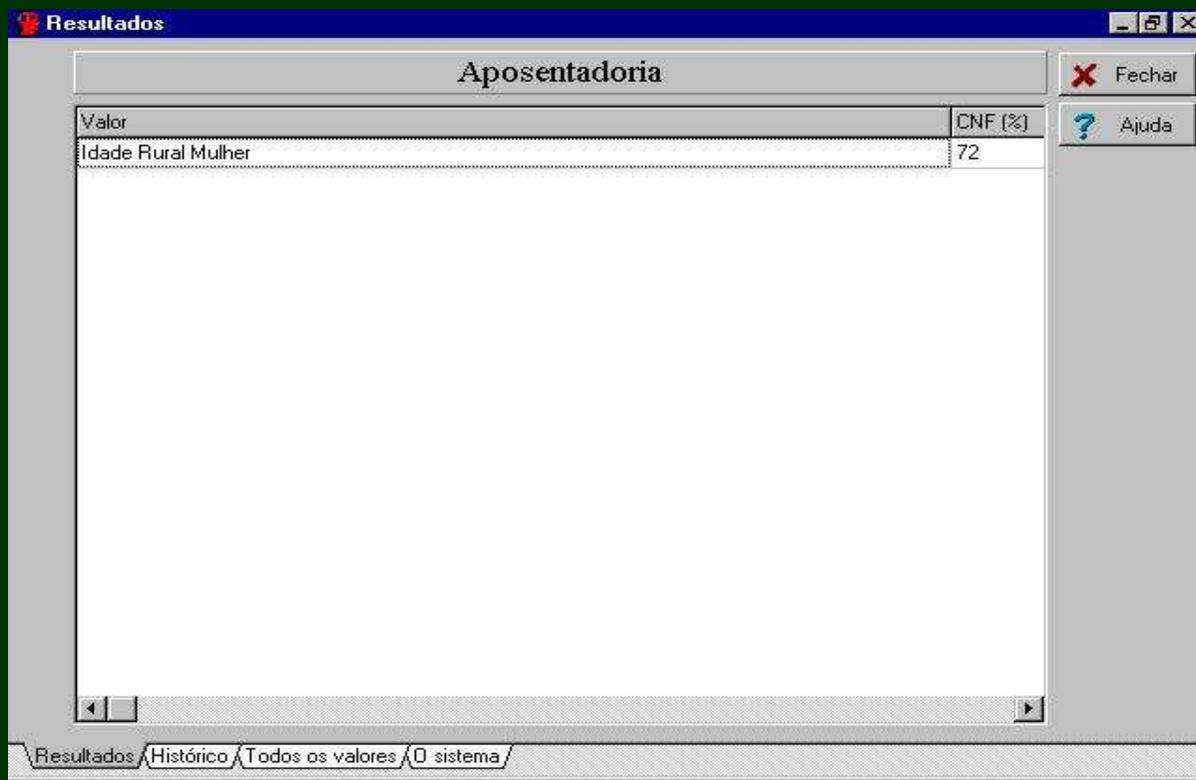


Aplicação Experimental 2 - Resultados

```
MS-DOS C:\TEMP\Apl32.exe
File Edit Buffers Info Debug Switch Help
MAIN
0 requerente possui quinze anos devidamente comprovados (sim/nao)?
sim.
X = idaderuralmulher ->
yes
?-
Arity/Prolog32 Interpreter v1.1.88 Copyright (C) 1989-1995 Arity Corporation
```

*Arity
Prolog*

Aplicação Experimental 2 - Resultados

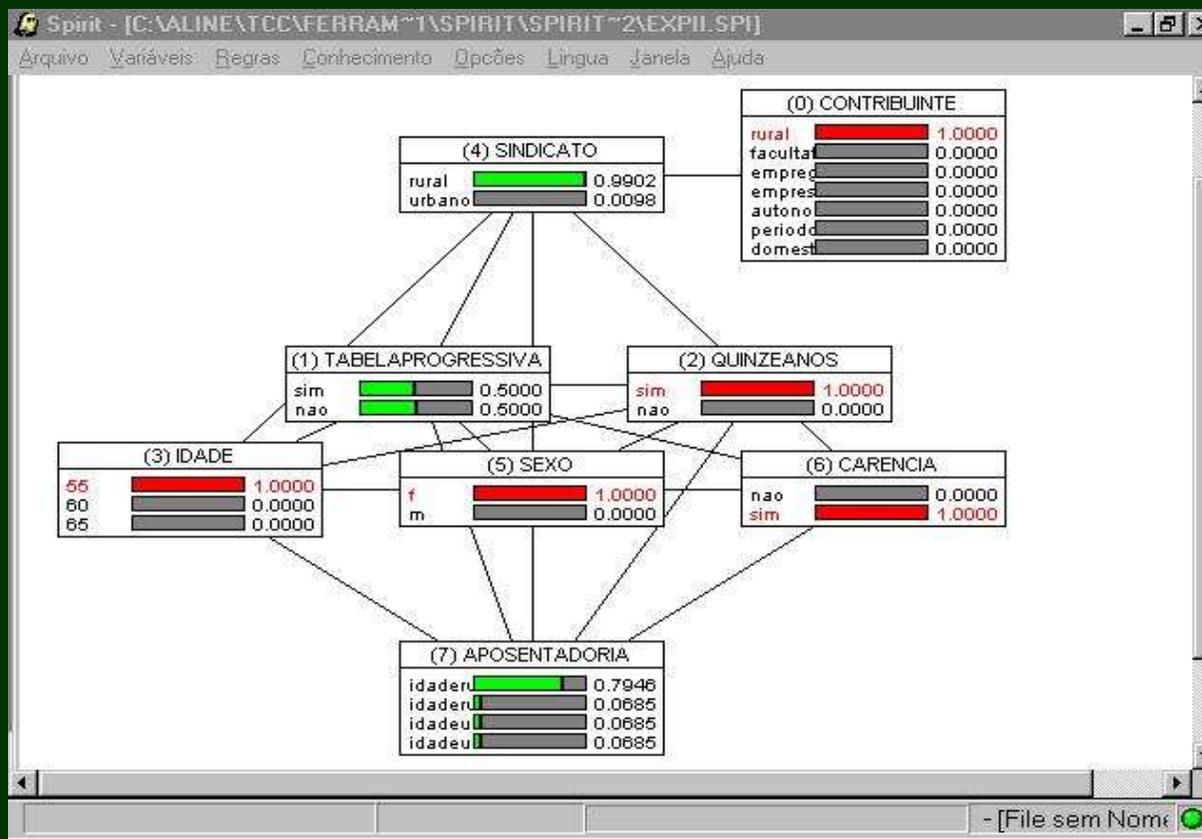


The screenshot shows a window titled "Resultados" with a sub-header "Aposentadoria". It contains a table with two columns: "Valor" and "CNF (%)". The table has one row with the value "Idade Rural Mulher" and "72". The window also features a "Fechar" button and an "Ajuda" button.

Valor	CNF (%)
Idade Rural Mulher	72

Expert
SINTA

Aplicação Experimental 2 - Resultados



SPIRIT

Análise dos Resultados - *Shells* x Linguagens de Programação

- facilidade de desenvolver e modificar
- o uso de satisfação
- o uso da heurística
- desenvolvimento
- organização
- custo

Análise dos Resultados - *Arity Prolog x Expert SINTA x SPIRIT*

Arity Prolog:

- Flexibilidade
- Conhecimento
- LPA – Prolog (FLEX)

Expert SINTA:

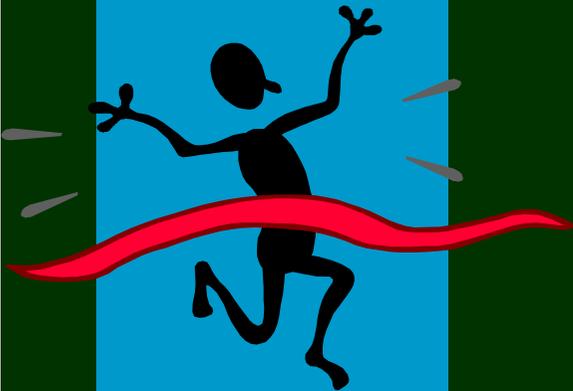
- Interface gráfica
- Tratamento da incerteza
- Sistema de justificação

SPIRIT:

- Identificar aplicações
- Tempo real
- Variáveis ordinais

Conclusões

- Aproveitamento adequado:
 - problema de aplicação
 - forma como o modelo é estruturado



Extensões

- Trabalhar com outras ferramentas para Sistemas Especialistas, por exemplo, ferramentas que utilizam lógica nebulosa.
- Trabalhar com mais opções de parâmetros para o comparativo
- Realizar aplicações experimentais mais consistentes



Apresentação da Implementação