

Expert SINTA

Fatores de confiança

No exemplo dado no slide 87, as variáveis recebiam apenas valores determinísticos (“sim” e “não”). Porém, é comum que não queiramos determinar com exatidão o valor que cada variável pode receber.

O conhecimento humano não é determinístico. Não há especialista que sempre se encontre em condições de afirmar determinada conclusão com certeza absoluta.

Graus de confiança são freqüentemente atribuídos às suas respostas, principalmente quando existe mais de uma. Este torna-se um dos mais fortes pontos críticos na elaboração de uma representação computacional do saber humano.

Expert SINTA

Fatores de confiança

Existem duas correntes de pensamento:

- a que utiliza fórmulas estatísticas rigorosas, com teoria das probabilidades;
- e aquela que utiliza uma abordagem da teoria das possibilidades sobre os fatores de certeza sem uma base matemática forte.

O Expert SINTA (na versão 1.1) utiliza uma abordagem possibilista, ou seja, mais simples.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA (fatores de confiança)

Caso 1: Quando queremos saber o valor final atribuído às variáveis na conclusão de um regra.

- Seja c_1 o grau de confiança atribuído ao resultado final da premissa de uma regra r . Na conclusão de r , devemos ter expressões como $\text{var} = \text{value CNF } c_2$, onde var é uma variável, value é um termo qualquer que pode ser atribuído a uma variável, c_2 é um real pertencente ao intervalo $[0; 100]$ que representa o grau de confiança da atribuição. Mas, c_2 é apenas uma referência, pois o valor final é dependente do resultado da premissa. Assim sendo, realizar-se-á a operação $\text{var} = \text{value CNF } c_1 * c_2$.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA (fatores de confiança)

Caso 1 - Exemplo de aplicação:

SE fumagina = sim

ENTÃO suspeita de praga = mosca branca, grau de confiança (CNF) 70%.

Assim sendo, supondo que o grau de confiança da igualdade fumagina = sim é 80%, teremos que à variável suspeita de praga será atribuído o valor mosca branca, com o respectivo grau de confiança $0.80 * 0.70 = 0.56 = 56\%$.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA (fatores de confiança)

Caso 2: Cálculo do grau de confiança com o operador E.

- Se possuímos duas igualdades $var1 = value1$ e $var2 = value2$, com os respectivos graus de confiança $c1$ e $c2$, temos que a sentença $var1 = value1$ E $var2 = value2$ retornará como valor de confiança $c1 \times c2$.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA
(fatores de confiança)

Caso 2 - Exemplo de aplicação:

SE estados das folhas = esfarelam facilmente
E presença de manchas irregulares = sim...

Se o grau de confiança da igualdade estados das folhas = esfarelam facilmente é 80% e o grau de confiança da igualdade presença de manchas irregulares = sim é 70%, temos que a conjunção das duas sentenças retornará um valor CNF de 56%, pois esse é o produto dos dois valores.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA (fatores de confiança)

Caso 3: Cálculo do grau de confiança com o operador OU.

- Se possuímos duas igualdades $var1 = value1$ e $var2 = value2$, com os respectivos graus de confiança $c1$ e $c2$, temos que a sentença $var1 = value1$ OU $var2 = value2$ retornará como valor de confiança $c1 + c2 - c1 \times c2$.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA
(fatores de confiança)

Caso 3 - Exemplo de aplicação:

SE besouros vermelhos = sim

OU larvas marrons = sim ...

Se o grau de confiança da igualdade besouros vermelhos = sim é 80% e o grau de confiança da igualdade larvas marrons = sim é 70%, temos que a disjunção das duas sentenças retornará um valor CNF de $0.70 + 0.80 - 0.70 * 0.80 = 1.50 - 0.56 = 0.94 = 94\%$.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA (fatores de confiança)

Caso 4: Quando uma variável recebe duas vezes o mesmo valor em pontos diferentes da consulta.

Em momentos diferentes de uma consulta, uma mesma variável *var* pode receber o mesmo valor *v*, sendo que até à penúltima instanciação ela possuía grau de confiança *c1*, e a última atribuiu um CNF *c2*. Sendo assim, temos que o valor final de confiança para *var = v* será dado pela fórmula $ca + cn - ca * cn$, onde *ca* representa o grau de confiança antes da última mudança e *cn* o último grau de confiança atribuído.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA (fatores de confiança)

Caso 4 - Exemplo de aplicação:

A variável doença possuía valor mofo preto com grau de confiança 60%. Após a aplicação de outras regras chegou-se a uma outra atribuição doença = mofo preto, desta vez com CNF 50%.

O cálculo se dá de maneira semelhante à aplicação da regra OU: doença terá como um dos valores mofo preto, com respectivo grau de confiança $0.60 + 0.50 - 0.60 * 0.50 = 1.10 - 0.30 = 0.80 = 80\%$.

Expert SINTA

O cálculo de probabilidades no Expert SINTA (fatores de confiança)

Obs1.: O sistema admite 50% como valor mínimo de confiança para que uma igualdade seja considerada verdadeira, mas esse valor pode ser modificado. O intervalo de grau de confiança varia de 0 a 100.

Obs2.: Observe que as funções para conjunção e disjunção utilizadas seguem a Teoria dos Possibilidades, não envolvendo nenhum tratamento estatístico mais aprofundado.

Obs3.: Caso haja necessidade o Expert SINTA possibilita a mudança das fórmulas utilizadas. Para tanto consulte o capítulo II do manual.

Expert SINTA

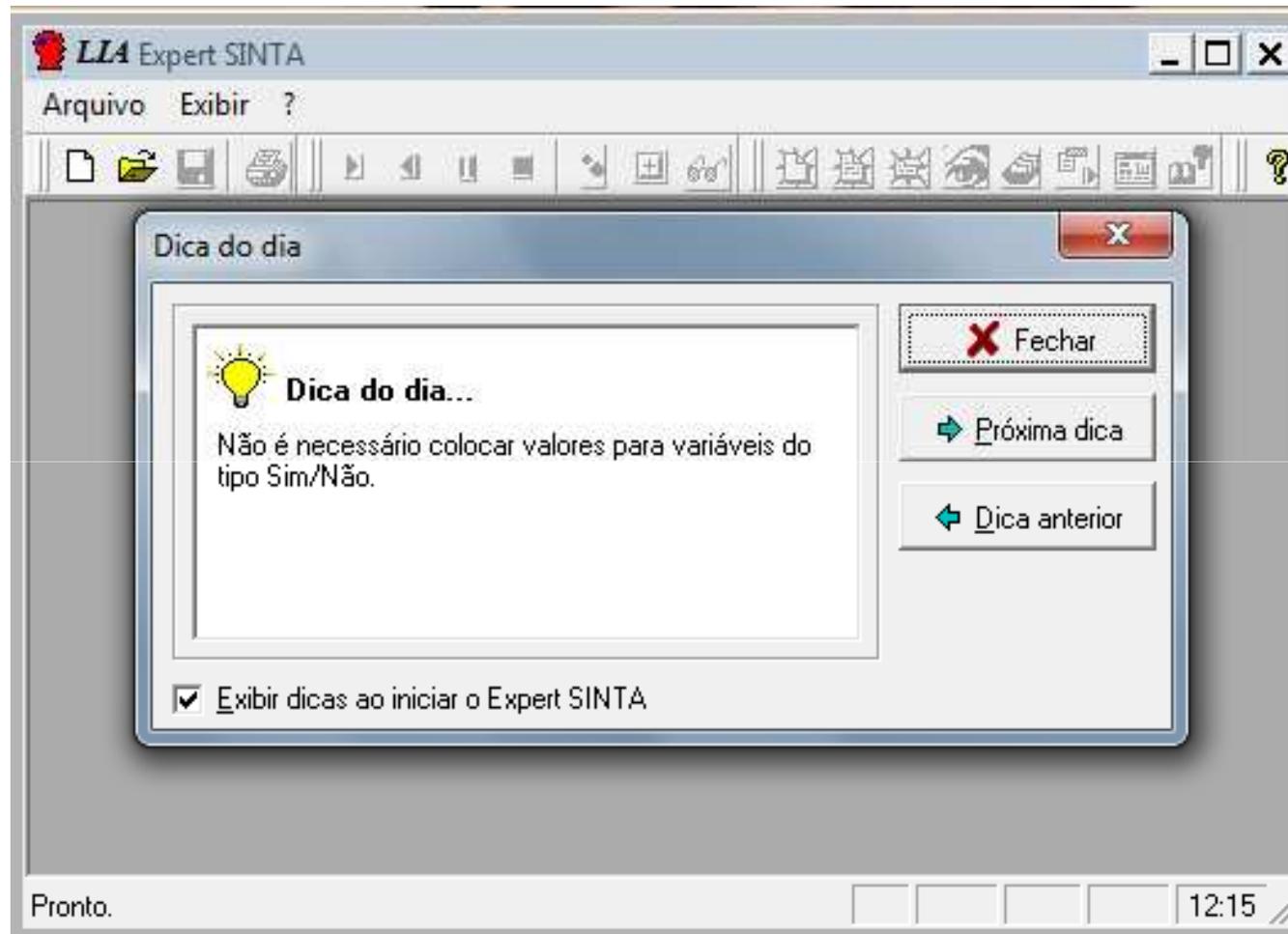
Lidando com o desconhecido

Além do uso de graus de confiança para tratamento de incertezas, e da “não-instanciação” de variáveis, o Expert SINTA permite o uso de um valor especial, passível de ser usado por todas as variáveis. É o **DESCONHECIDO**, que representa uma indeterminação total sobre as instanciações de uma variável. Este valor pode ser tanto incluído nas regras como dado como resposta pelo usuário.

Expert SINTA - Implementando o sistema

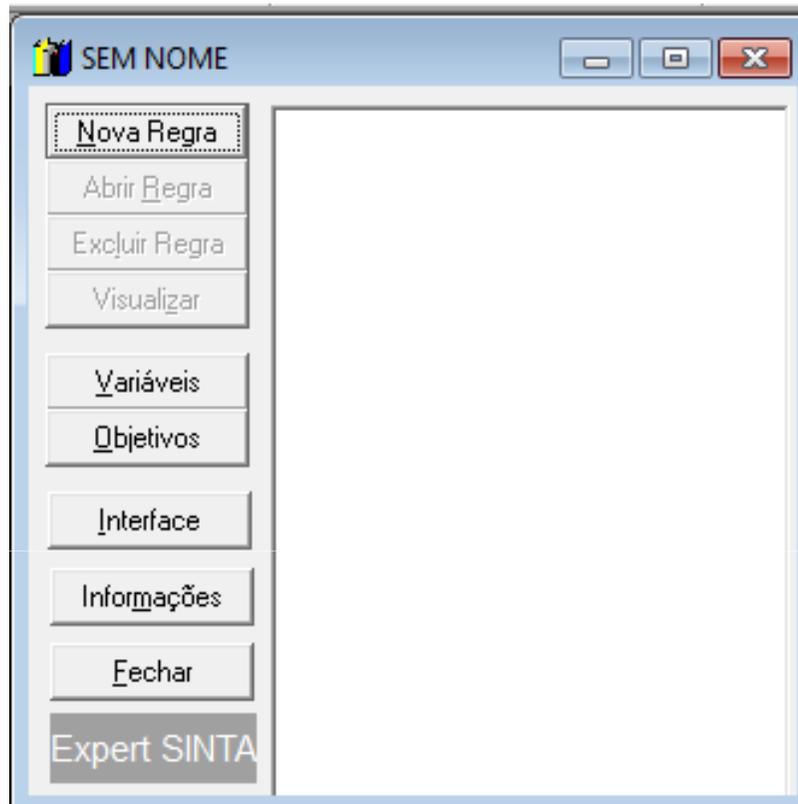
- O Expert SINTA foi criado de modo a permitir ao próprio analista de conhecimento implementar a base desejada.
- O usuário não necessita do menor conhecimento de programação, apenas dever saber como interagir em ambientes visuais.
- Uma base de conhecimento no Expert SINTA envolve os seguintes conjuntos de atributos a serem indicados pelo projetista da base:
 - Variáveis
 - Regras
 - Perguntas
 - Objetivos
 - Informações adicionais
- Como padrão, O Expert SINTA grava as bases de conhecimento geradas em arquivos *.BCM.
- **Download: <ftp://ftp.lia.ufc.br/sinta/sinta.zip>**

Expert SINTA - Implementando o sistema



Tela Inicial

Expert SINTA - Implementando o sistema



A janela “Knowledge-in-a-box” (KIB)



Deixe o cursor do mouse momentaneamente sobre cada botão para exibir uma descrição breve.

Opções relativas à janela KIB.

Expert SINTA - Implementando o sistema

➤ Passos para construção do SE utilizando o Expert SINTA:

➤ Estabelecer variáveis

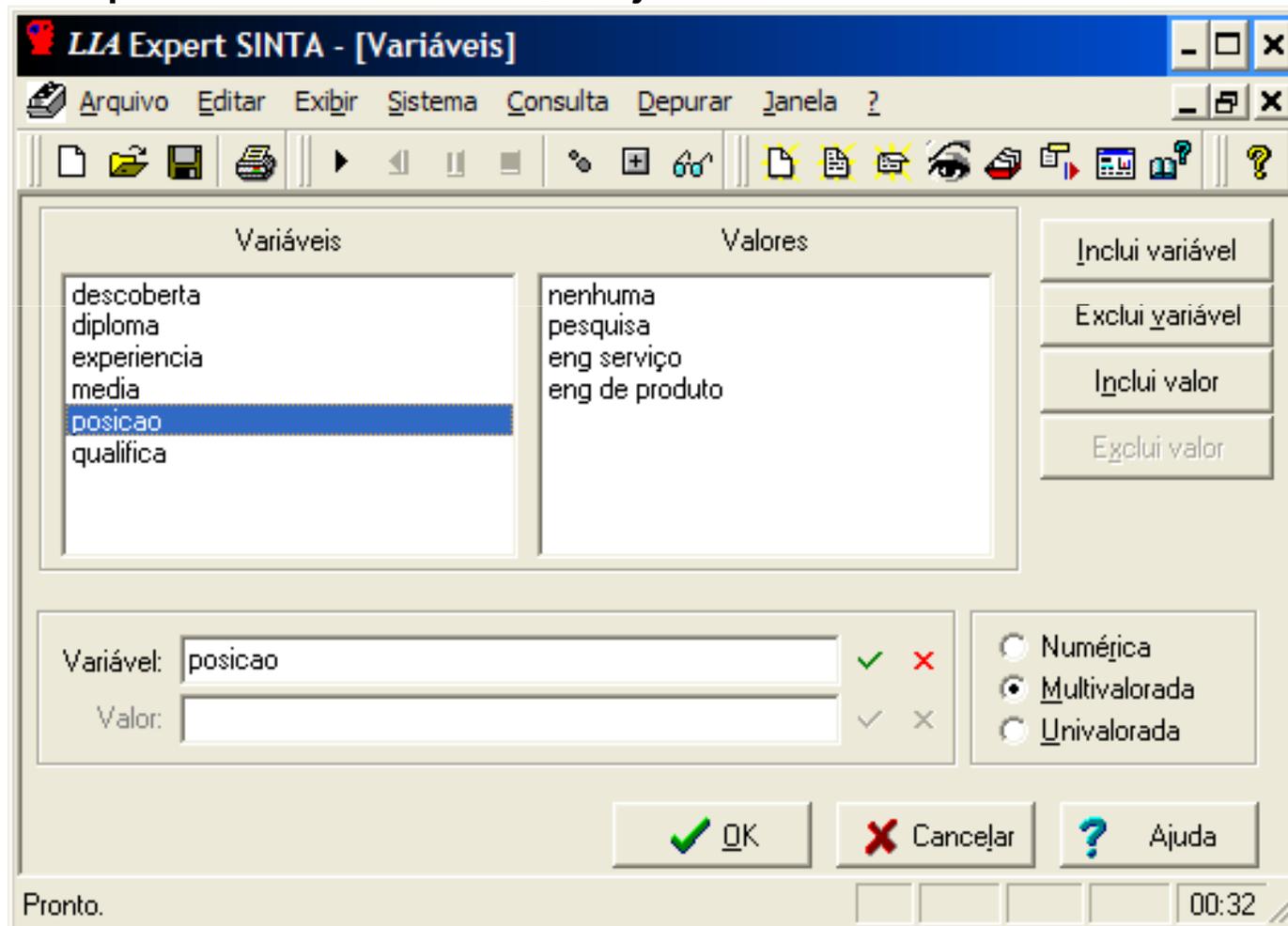
➤ Estabelecer objetivos (variáveis de saída)

➤ Gerar as regras

➤ Estabelecer interfaces (perguntas a serem feitas)

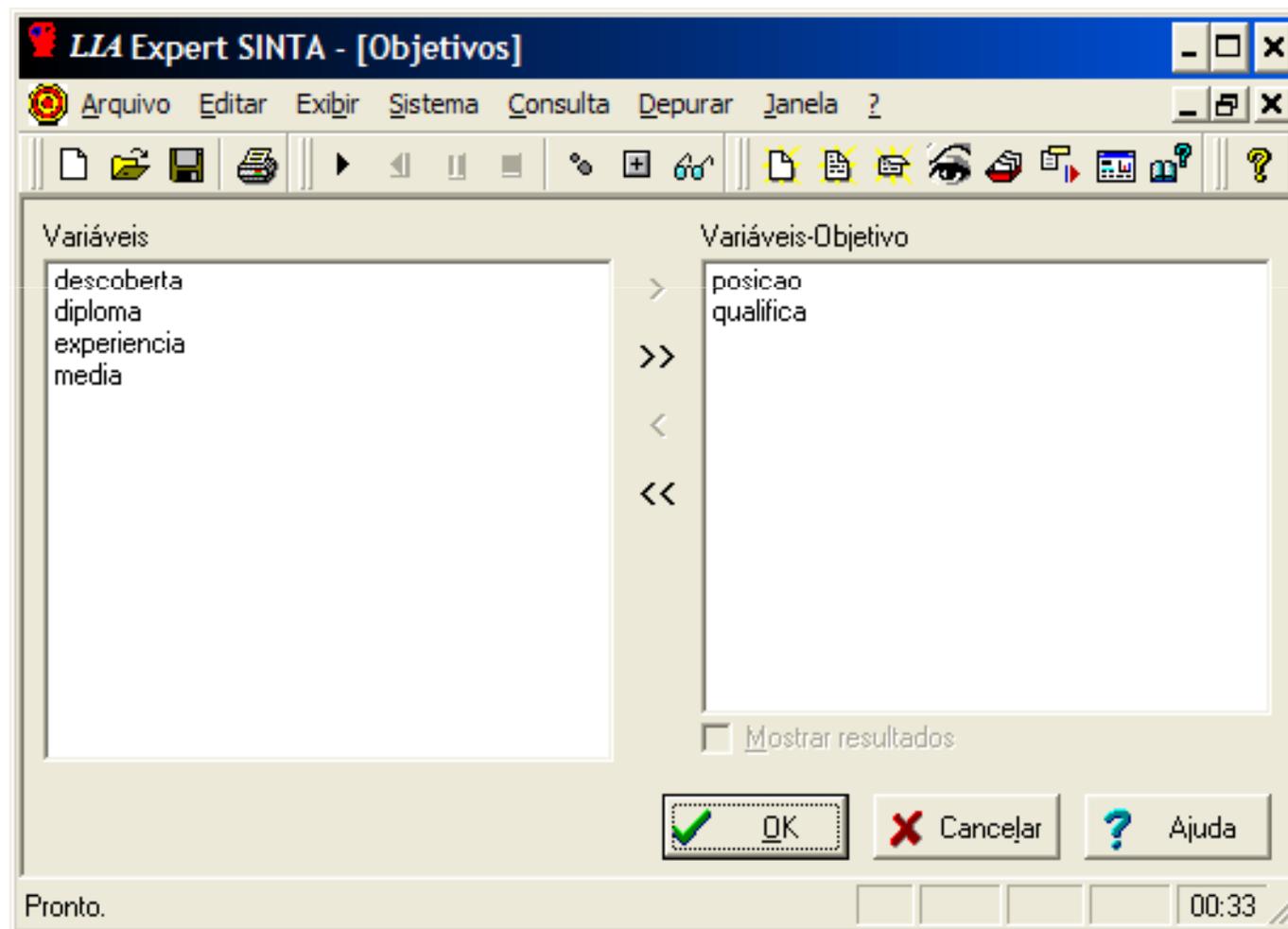
Expert SINTA - Implementando o sistema

Definição de variáveis: Antes de podermos criar regras, é necessário que todas as variáveis utilizadas, bem como seus respectivos valores, sejam criados.



Expert SINTA - Implementando o sistema

Definição de objetivos: O objetivo de uma consulta a um especialista é encontrar a resposta para um determinado problema. Assim também o é um sistema especialista.



Expert SINTA

Simulando encadeamento para frente

O Expert SINTA trabalha naturalmente com encadeamento para trás, mas é possível manipular a máquina de inferência de modo a simular encadeamento para frente. Para tal, as variáveis que se deseja encontrar inicialmente devem ser colocadas na lista de objetivos. Obviamente, como não é desejado que uma janela de resultados apareça a cada variável encontrada, é possível desabilitar essa exibição simplesmente desmarcando a caixa “Mostrar resultados” relativo à variável desejada na janela de edição de objetivos.

Expert SINTA - Implementando o sistema

Geração de Regras:.



Nova Regra

Informação

Ordem da regra: 1

Modelo: NENHUM

OK Cancelar Ajuda

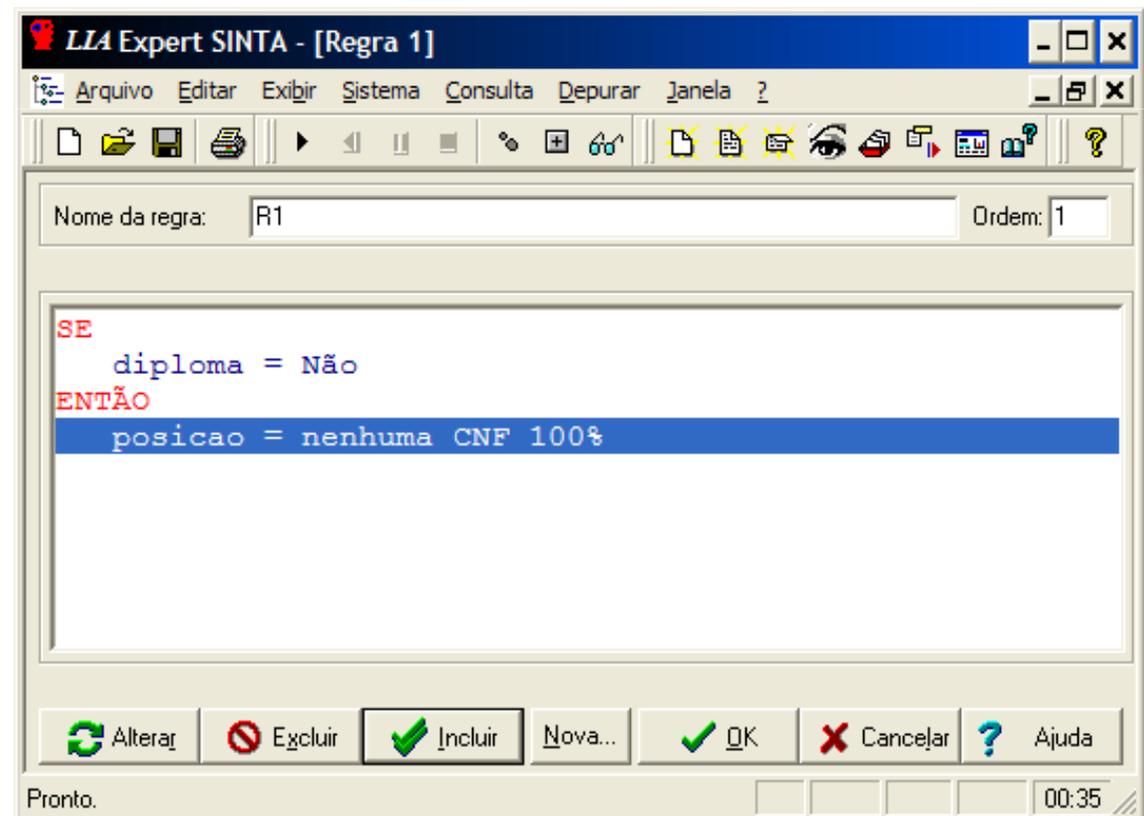


Editar Regra

Item de regra:

Conectivo: E OU Não

Inserir Fechar Ajuda



LL4 Expert SINTA - [Regra 1]

Arquivo Editar Exibir Sistema Consulta Depurar Janela ?

Nome da regra: R1 Ordem: 1

```
SE
  diploma = Não
ENTÃO
  posicao = nenhuma CNF 100%
```

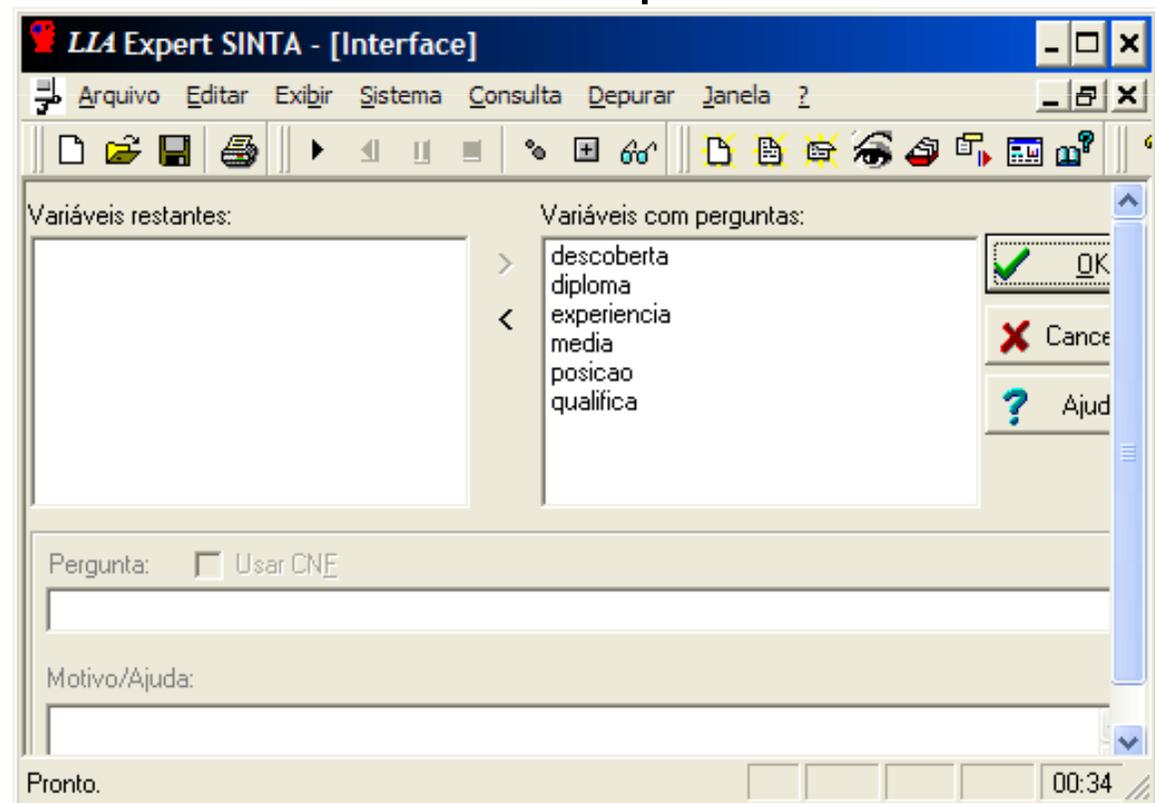
Alterar Excluir Incluir Nova... OK Cancelar Ajuda

Pronto. 00:35

Expert SINTA - Implementando o sistema

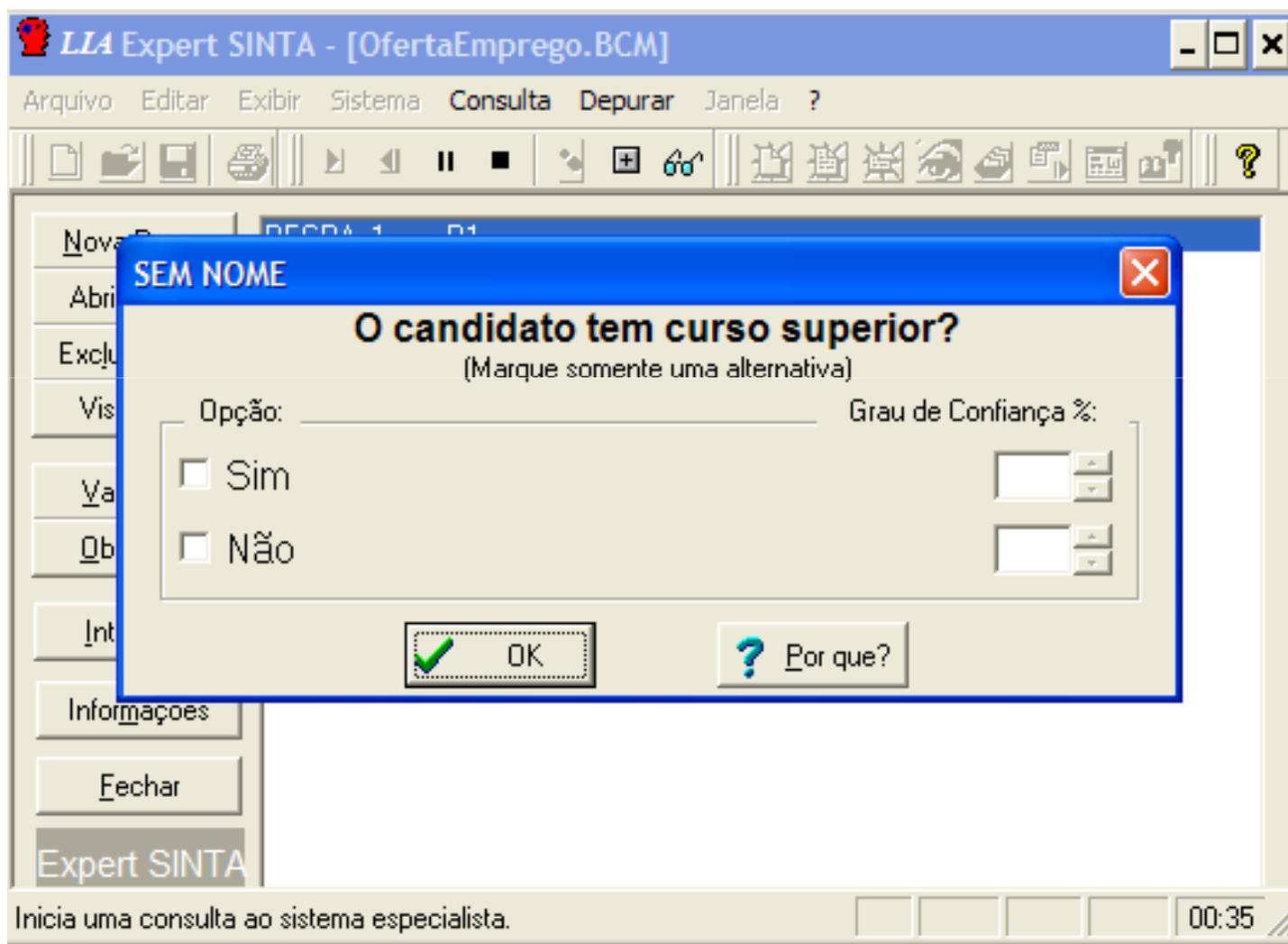
Estabelecer interfaces: Um sistema especialista implementado com o Expert SINTA comunica-se com o usuário final através de menus de múltipla escolha (ou escolha simples, se a variável em questão for univalorada). Estes menus são construídos automaticamente pela shell, mas alguns detalhes devem ser fornecidos pelo criador da base.

A pergunta realizada pela máquina de inferência deve ser personalizada para que seja inteligível. Quando o Expert SINTA necessita perguntar o valor de determinada variável, ele cria uma sentença genérica do tipo “Qual o valor de x?”, onde x é o nome da variável.



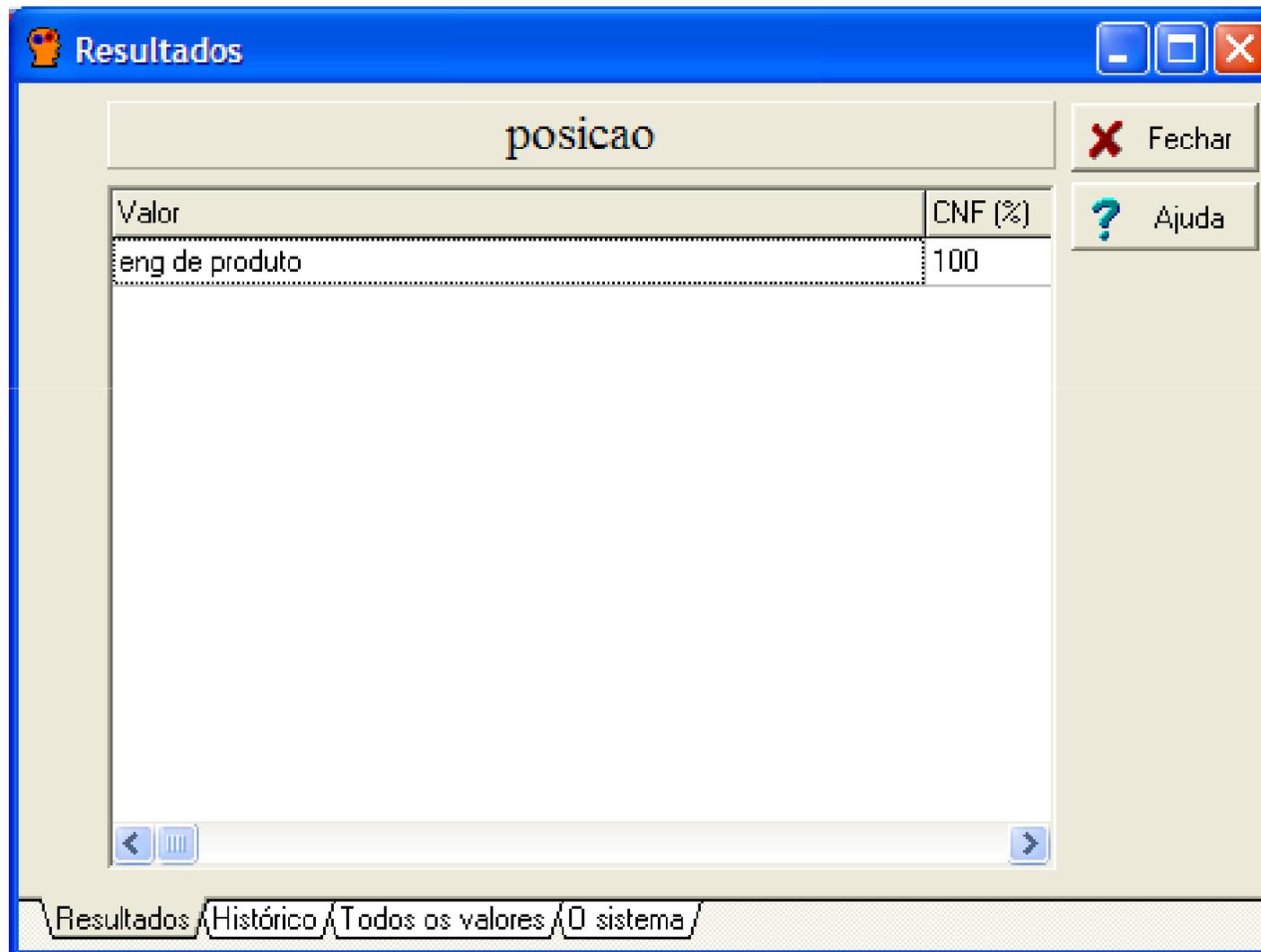
Expert SINTA - Implementando o sistema

Executando...



Expert SINTA - Implementando o sistema

Resultado.



posicao

Valor	CNF (%)
eng de produto	100

Fechar

Ajuda

Resultados / Histórico / Todos os valores / O sistema

Expert SINTA

Exemplo:

Como exemplo construiremos um SE capaz de diagnosticar possíveis problemas em um carro.

Iniciaremos pela definição das variáveis:

- carburador tem gasolina (univalorada)
- diagnostico (multivalorada)
 - Valores
 - **bateria ou cabos**
 - **ignicao**
 - **carro sem combustivel**
 - **mangueira bloqueada**
 - **vela de ignicao**
- farois ligam (univalorada)
- motor liga (univalorada)
- tanque vazio (univalorada)

Expert SINTA

Objetivos:

- Diagnostico

Regras:

REGRA 1

SE

tanque vazio = sim

ENTAO

diagnostico = Carro sem combustivel CNF 100%

REGRA 2

SE

tanque vazio = Nao

E carburador tem gasolina = Nao

ENTAO

diagnostico = magueira bloqueada CNF 100%

REGRA 3

SE

tanque vazio = Nao

E motor_liga = Nao

E farois ligam = nao

ENTAO

diagnostico = Bateria ou cabos CNF 100%

Expert SINTA

Regras:

REGRA 4

SE

tanque vazio = Nao

E motor_liga = Nao

E farois ligam = Sim

ENTAO

diagnostico = Ignicao CNF 100%

REGRA 5

SE

tanque vazio = Nao

E motor_liga = sim

E farois ligam = nao

ENTAO

diagnostico = vela de ignição CNF 100%

Interface (VARIÁVEIS COM PERGUNTAS)

carburador tem gasolina = O carburador tem gasolina ?

Farois ligam = Os faróis ligam ?

motor liga = O motor liga ?

tanque vazio = O tanque esta vazio?

Exercício: “Devo ou não ir à praia amanhã?”

REGRA 1

SE amanhã pode chover = Não
E tenho dinheiro suficiente = Sim
E tenho tempo suficiente = Sim
ENTÃO devo ir à praia = Sim

REGRA 2

SE amanhã pode chover = Sim
OU tenho dinheiro suficiente = Não
OU tenho tempo suficiente = Não
ENTÃO devo ir à praia = Não

REGRA 3

SE o serviço de meteorologia disse
que vai chover amanhã = Sim
ENTÃO amanhã pode chover = Não

REGRA 4

SE não vou sair hoje = Sim
E nenhuma emergência ocorrer = Sim
ENTÃO tenho dinheiro suficiente =
Sim

REGRA 5

SE minha namorada ligar = Sim
ENTÃO não vou sair hoje = Não

REGRA 6

SE meu orientador passar trabalho extra
= Sim
ENTÃO tenho tempo suficiente = Não