

# **Sistema Especialista em determinação de destinos turísticos para as capitais nordestinas e interiores da Bahia e Pernambuco**

**Elmo Leonardo Souza Libório <sup>1</sup>, Tiago Fernandes Machado <sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Colegiado de Engenharia da Computação – Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF**

Campus Juazeiro – Juazeiro – BA - Brasil e-mail: elmo.leo@hotmail.com,  
tiago\_otti@hotmail.com

## ***Abstract.***

*The term Artificial Intelligence was officially born in 1956, during a summer conference at Dartmouth College. The appearance of the System Expert (SE) occurred soon after the formal end of the IA, and is considered in the same subarea. The SE developed to meet the need to process non-numeric information, and present conclusions on this information. The creation of tourism is SE used to help in the inference of possible destinations from interrogative on the tourist preferences for the possible destination.*

## ***Resumo.***

*O termo Inteligência Artificial nasceu oficialmente em 1956, durante uma conferência de verão em Dartmouth College. O aparecimento do Sistema Especialista (SE) ocorreu logo após a formalização do termo IA, e é considerada como subárea da mesma. O SE foi desenvolvido para suprir a necessidade de processar informações não numéricas, e apresentar conclusões sobre essas informações. A criação do SE em turismo tem por finalidade auxiliar na inferência de possíveis destinos a partir de interrogativas ao turista sobre preferências em relação ao possível destino.*

## **1. Introdução**

A inteligência Artificial nasceu sem finalidade comercial de imediato mais constatamos que muitos profissionais hoje em dia já utilizam a inteligência artificial em seus sistemas. A inteligência artificial sempre buscou construir mecanismos e dispositivos capazes de simular a capacidade do ser humano pensar, resolver problemas e de alguma forma torná-los inteligentes. O sistema especialista nada mais é do que um sistema capaz de reproduzir o comportamento de especialistas humanos na resolução de problemas do mundo real, sem necessariamente a presença de um humano.

Esses sistemas procuram simular a forma como o especialista humano tomaria certas decisões para determinadas situações, a arquitetura mais comum de sistemas especialistas é a que envolve regras de produção (*production rules*). O sistema especialista irá possuir uma base de conhecimento formada de fatos, regras sobre determinado assunto, tal como um especialista humano, e deve ser capazes de oferecer

sugestões e conselhos aos usuários e, também, adquirir novos conhecimentos e heurísticas com essa interação.

Todos os autores consultados indicam que sistemas especialistas são restritos, o que de fato se comprova em detrimento de o sistema possuir apenas a base de dados e as regras para auxiliá-lo nas decisões, já o ser humano, conta com os fatores psicológicos principalmente ligados ao sentimento.

Tamanho é a importância dos sistemas especialistas (SE) que eles já resolveram diversos problemas, em diferentes domínios, como por exemplo, agricultura, química, sistemas de computadores, eletrônica, engenharia, geologia, gerenciamento de informações, direito, matemática, medicina, aplicações militares, física, controle de processos e tecnologia espacial.

Foi diante disso que identificamos nosso problema alvo para o desenvolvimento do projeto de um SE para auxiliar os profissionais na área de turismo, principalmente os pertencentes à região nordeste, inicialmente a definição do projeto consistia em apresentar os destinos ao usuário, baseado em alguns questionamentos e então daríamos um nome com o destino, depois introduzimos os locais de hospedagem e dicas para as cidades destinos indicadas pelo programa. Utilizamos a ferramenta Expert SINTA que é uma ferramenta computacional que utiliza técnicas de Inteligência Artificial para geração automática de sistemas especialistas. A 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 sistemas especialistas através do uso de uma máquina de inferência compartilhada, da construção automática de telas e menus, do tratamento probabilístico das regras de produção e da utilização de explicações sensíveis ao contexto da base de conhecimento modelada (LIA-UFC, 1996). A ferramenta foi desenvolvida pelo Laboratório de Inteligência Artificial – LIA da Universidade Federal do Ceará – UFC e não tivemos qualquer problema quanto a sua utilização.

## **2. Desenvolvimento**

Inicialmente optamos por perder um tempo maior no desenvolvimento das idéias sobre o comportamento do nosso SE em turismo, identificamos a deficiência de um programa capaz de traçar nossos mais belos roteiros turísticos e inferir através de nossas escolhas um destino que se encaixe a cada perfil do usuário.

O turismo da região nordeste é conhecido no mundo todo, talvez por possuir a maior faixa litorânea do Brasil, com suas belíssimas e conhecidas praias e por ser a região que abriga o maior número de estados do Brasil segundo o IBGE nove estados no total. Mais também é fonte das mais variadas belezas naturais do planeta, o nordeste abriga desde dunas que mais parecem desertos com formações de lagos de água doce até regiões serranas onde o frio se assemelha a região sul, destaque especial para a região da Chapada Diamantina – BA cenário de novelas da Rede Globo, filmes nacionais e até documentários internacionais, não é a toa que o governo investe milhões de reais nessa região que recebe milhares de turistas todos os anos, foi alvo recentemente de um workshop no International Club de Berlim (Alemanha), dia 12 de março de 2010, durante a ITB promovido pela EMBRATUR (Instituto Brasileiro de Turismo) e ABETA (Associação Brasileira das Empresas de Ecoturismo e Turismo de Aventura)

com objetivo de promover roteiros de ecoturismo e aventura na Chapada Diamantina e outras regiões do Brasil (MINISTÉRIO DO TURISMO).

Com nossas pesquisas identificamos alguns sistemas especialistas na área de turismo em especial ao trabalho de conclusão de curso da Juliana Michele Vicentin, bacharelada em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Blumenau, o programa dela se chama InteliTur e serviu de apoio para que nos desenvolvêssemos nosso SE voltado para região nordeste.

No começo do desenvolvimento seguimos a risca o manual do Expert SINTA que nos ensina como implementar uma base de conhecimento, e essa base envolve os seguintes conjuntos de atributos que devem ser indicados pelo projetista da base: variáveis, regras, perguntas, objetivos, informações adicionais (como ajuda online). Quando esses elementos estiverem definidos, já se torna possível utilizar o sistema especialista.

Assim começamos com a definição das variáveis indicadas na figura 1 abaixo.

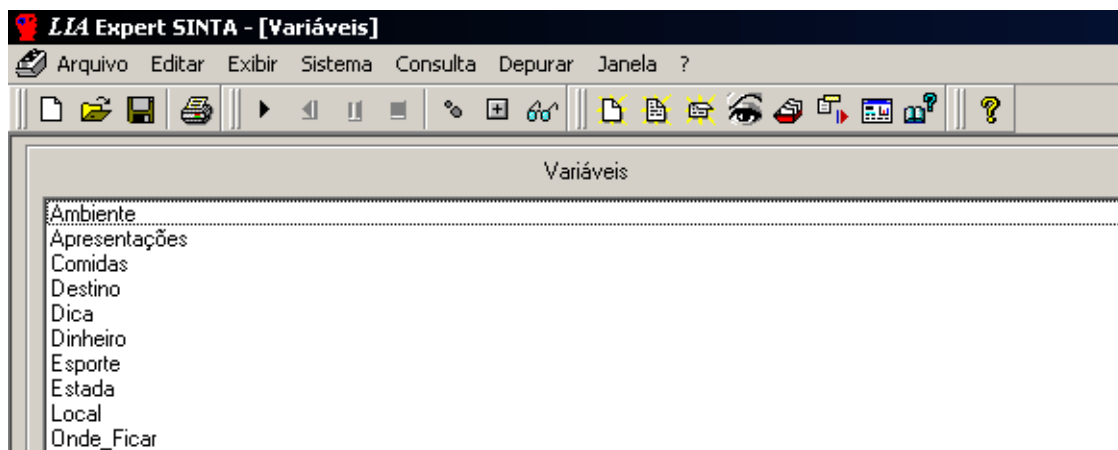


Figura 1. Definição das variáveis do sistema.

Definimos 10 variáveis: **Ambiente**, variável multivalorada com as opções (Litoral, Serra, Outro) que indica a preferência do usuário; **Apresentações**, variável multivalorada (Lógica) que nos dirá o interesse do usuário em apresentações folclóricas ou regionais na cidade destino; **Comidas**, variável multivalorada (Lógica) que permite identificar se o usuário pretende apreciar as comidas típicas do destino aconselhado pelo programa; **Destino**, variável multivalorada com as opções das cidades turísticas atendidas de forma simplificada pelo nosso sistema, restringimos nossa base de conhecimento para apenas as nove capitais e as principais cidades do interior do estado da Bahia e de Pernambuco; **Dica**, variável univalorada, que permite a indicação dos melhores lugares para a visitação; **Dinheiro**, variável multivalorada com as opções (Pouco, Médio, Muito); **Esporte**, variável multivalorada com o intuito de definir o perfil do usuário; **Estada**, variável multivalorada com as opções (Hotel ou Acampado) que permite traçar a preferência do turista acerca de onde pretende se hospedar no tempo que permanecer no local indicado pelo SE, alguns destinos não apresentam local de acampamento e por isso algumas opções nos levam a apresentar nenhum resultado ao usuário. **Local**, variável multivalorada com as opções (Capital, Interior), permite reduzir nossa busca em dois grupos de cidades; **Onde\_Ficar**, variável univalorada com as indicações de hospedagem, nomes dos hotéis, campings e pousadas da cidade destino

indicada. Posteriormente iniciamos a definição das regras como pode se observar na figura abaixo:

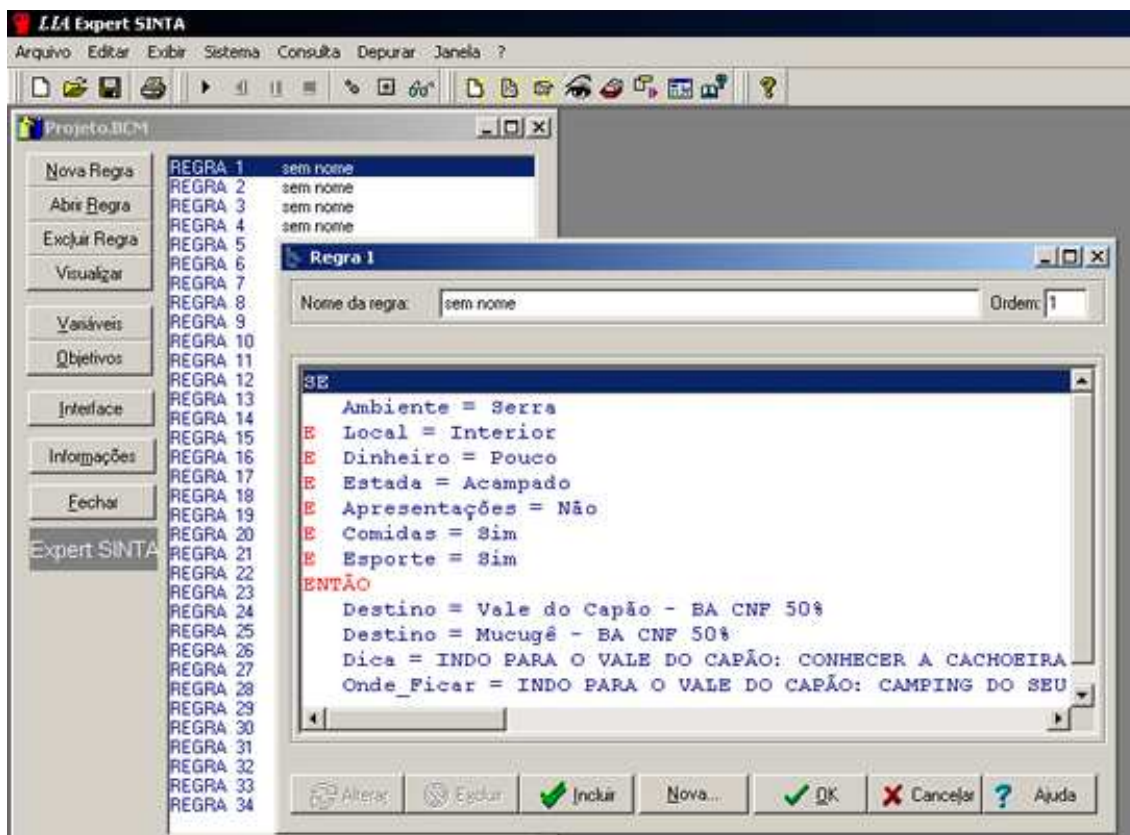


Figura 2. Definição das regras.

Observe que utilizamos regras de produção (production rule), SE e posteriormente o ENTÃO.

Seguimos algumas das informações apresentadas em um dos sites mais conceituados na questão de turismo do Brasil que é o site Férias Brasil, indicado pelos mais experientes turistas nos fóruns de discussão do assunto, assim sendo, levantamos informações das cidades destinos e logicamente instruímos nossa base de conhecimento, na figura 2 temos um fato interessante onde o programa lista dois destinos possíveis para as perguntas escolhidas pelo usuário, a variável destino é multivalorada por isso permite que informemos mais de uma resposta.

A formação do conjunto de regras iniciou-se logo após a inserção de valores as variáveis acima citadas. Após a escolha das cidades destino, foi realizada uma pesquisa sobre as potencialidades turísticas de cada uma. Na sequência foram montadas as regras, para cada grupo de características seria criada uma regra. Com o número de sete variáveis, e diferentes possibilidades o número de regras cresceria assustadoramente, conseqüentemente fez-se necessário a redução no número de regras. Criando-as utilizando as características de cada destino e formando uma regra única para cada destino (em determinados casos as características dos destinos são semelhantes o que gerou a duplicidade de destinos em uma só regra).

Na figura 2, observamos a estrutura de uma das regras. Na parte seguinte do desenvolvimento do SE, queríamos traçar o perfil do turista e depois dessa análise

inferir sobre o destino ou a lista de destinos, mas decidimos por deixar como sugestão para programas posteriores baseados no sistema atual, devido ao grau de complexidade da análise, já que até onde pensamos em traçar o perfil conseguimos formular 43 perguntas, 59 variáveis incluindo as objetivos, e pela nossa previsão teríamos em torno de 480 regras, concluímos então que o objetivo do SE não era esse, mais fica nossa sugestão para utilização de uma dessas perguntas listadas na figura 3.

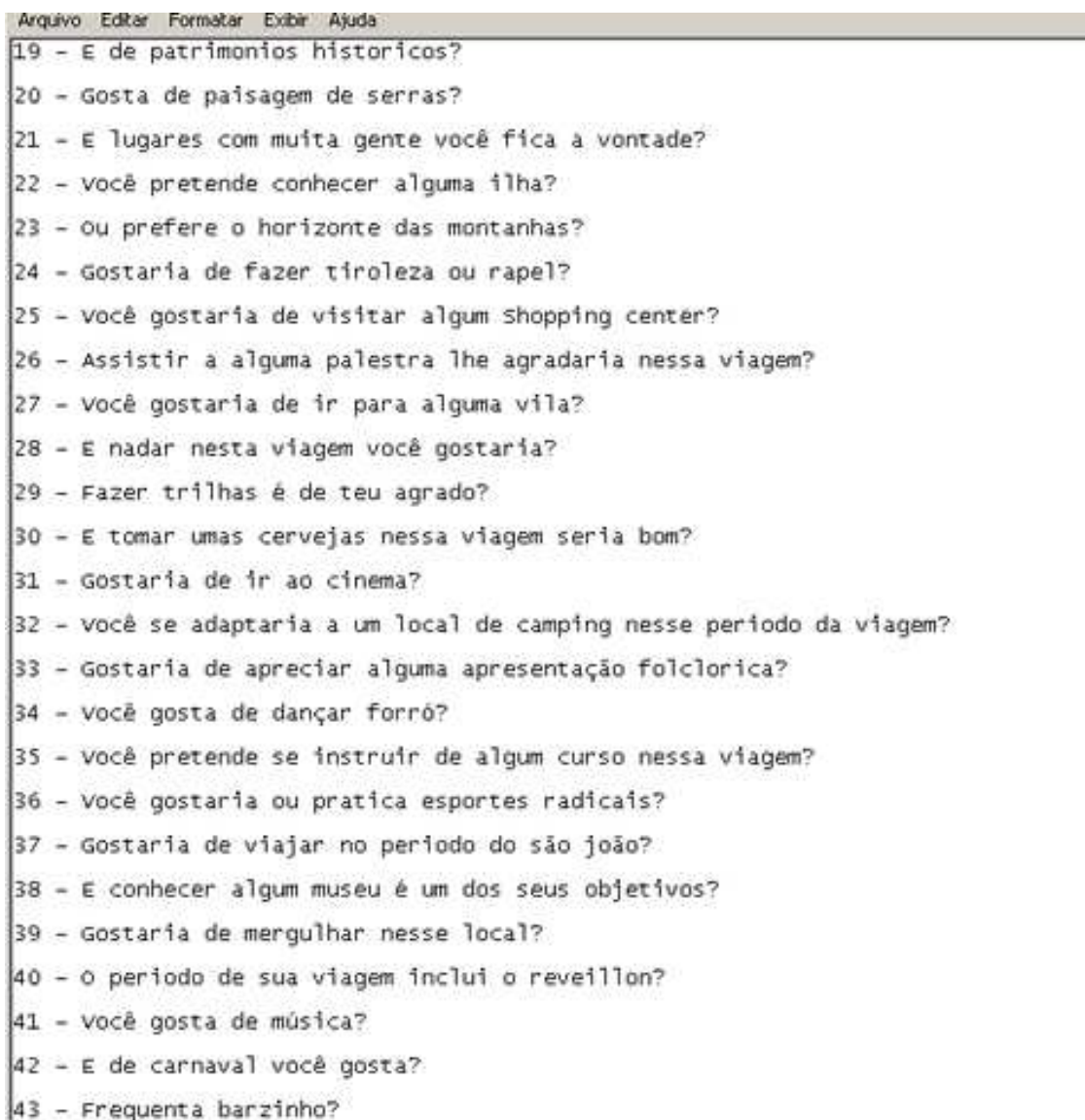


Figura 3. Algumas perguntas inutilizadas no nosso SE que podem servir de sugestão para trabalhos futuros.

Então depois da análise da complexidade refinamos as perguntas e definimos que nosso SE ficaria apenas com 7 perguntas chaves para definição de um destino turístico, levando em conta se aquela cidade oferecia comidas típicas, apresentações folclóricas ou regionais, pratica de esportes radicais como escalada, rapel, se a cidade tinha área de acampamento ou era atendida apenas por hotel, se ela é capital ou interior e quanto ela levaria para essa viagem. As perguntas ficaram definidas como segue na figura 4 abaixo.

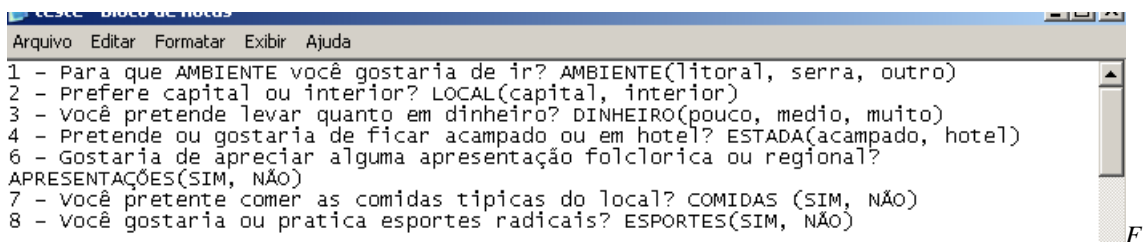


Figura 4. Definição das perguntas do SE

No Expert SINTA a inclusão dessas perguntas se dá pelo clique em interface em seguida selecionando a variável que terá pergunta, isso é observado na figura 5.

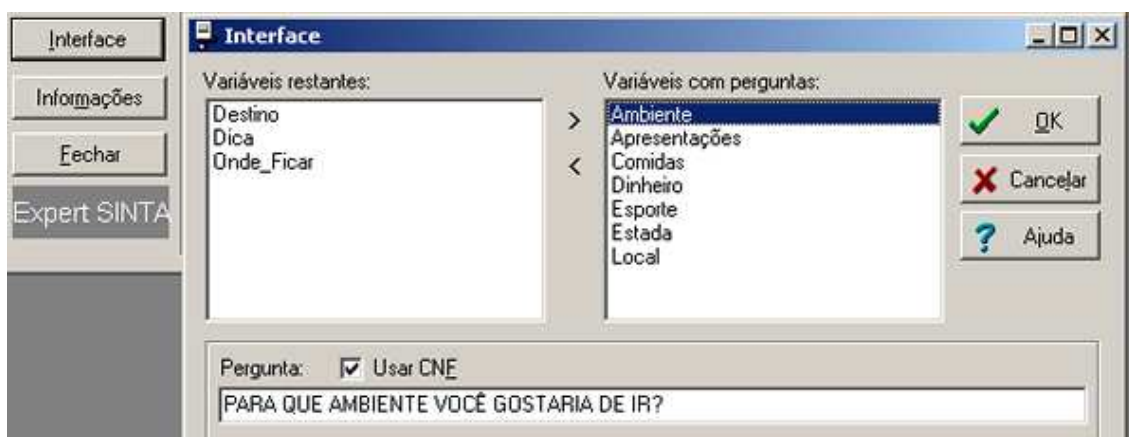


Figura 5. Inclusão da pergunta na variável Ambiente.

Por fim apresentamos os objetivos, melhor dizendo as variáveis objetivos que definimos como resultados, baseados nas respostas e no grau de confiança que o usuário tem acerca de cada uma delas. Fizemos alguns testes com o estudante de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual da Bahia – UNEB, Cleveson Martins, para evitar qualquer resposta tendenciosa acerca das regras, vamos ao teste efetuado.

Iniciamos a execução do SE, e ele passou a responder as perguntas sequenciadas nas imagens seguintes:

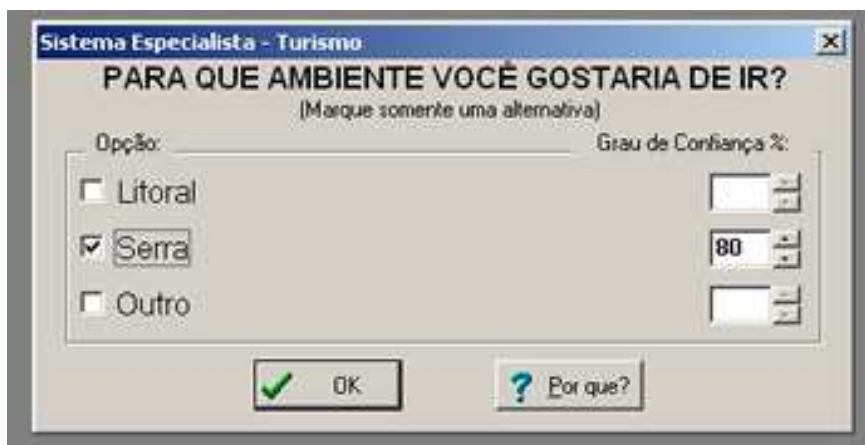


Figura 6. Pergunta 1 do SE em turismo.

**Sistema Especialista - Turismo**

**PREFERE CAPITAL OU INTERIOR?**  
(Marque somente uma alternativa)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

Capital

Interior

OK  ? Por que?

Figura 7. Pergunta 2 do SE em turismo.

Observe que o grau de confiança ainda não se configurou a certeza absoluta acerca 100% das perguntas efetuadas, espera-se que no final nosso destino apresente um grau de confiança diminuído devido a essas discrepâncias.

**Sistema Especialista - Turismo**

**VOCÊ PRETENDE LEVAR QUANTO EM DINHEIRO?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

Pouco

Médio

Muito

OK  ? Por que?

Figura 8. Pergunta 3 do SE em turismo.

**Sistema Especialista - Turismo**

**PRETENDE OU GOSTARIA DE FICAR ACAMPADO OU EM HOTEL?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

Acampado

Hotel

OK  ? Por que?

Figura 9. Pergunta 4 do SE em turismo.

Sistema Especialista - Turismo

**GOSTARIA DE APRECIAR ALGUMA APRESENTAÇÃO FOLCLORICA OU REGIONAL?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="text" value=""/>
<input checked="" type="checkbox"/> Não	<input type="text" value="100"/>

OK  Por que?

Figura 10. Pergunta 5 do SE em turismo..

Sistema Especialista - Turismo

**VOCÊ PRETENTE COMER AS COMIDAS TIPICAS DO LOCAL?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="text" value="100"/>
<input type="checkbox"/> Não	<input type="text" value=""/>

OK  Por que?

Figura 11. Pergunta 6 do SE em turismo.

Sistema Especialista - Turismo

**VOCÊ GOSTARIA OU PRATICA ESPORTES RADICAIS?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="text" value="100"/>
<input type="checkbox"/> Não	<input type="text" value=""/>

OK  Por que?

Figura 12. Pergunta 7 do SE em turismo.

Esta foi a ultima pergunta do SE e esperamos que nosso sistema desse uma resposta se não convincente que ao menos indicasse algum destino, e como apresentado abaixo ele não nos deixou na mão.

Valor	CNF (%)
Vale do Capão - BA	32
Mucugê - BA	32

Figura 13. Resultado da variável Destino.

Observe que o grau de confiança foi apenas de 32% para duas cidades, isso não foi erro e sim proposital, pois as duas cidades estão na Chapada Diamantina – BA, como não tínhamos uma base de perguntas maior atribuímos a regra desses destinos o grau de confiança de 50% para cada cidade como pode ser observado na figura abaixo da regra.

```

Nome da regra: sem nome

SE
  Ambiente = Serra
  Local = Interior
  Dinheiro = Pouco
  Estada = Hotel
  Apresentações = Não
  Comidas = Sim
  Esporte = Sim
ENTÃO
  Destino = Vale do Capão - BA CNF 50%
  Destino = Mucugê - BA CNF 50%
  Onde Ficar = INDO PARA O VALE DO CAPÃO: Pousada Pé do Morro, Indo para Mucugê:
  Dica = INDO PARA O VALE DO CAPÃO: Conhecer a Cachoeira da Fumaça, Fazer as trilhas

```

Figura 14. Observe a atribuição do grau de confiança de 50% para cada destino.

Continuando com a apresentação do resultado do teste a variável objetivo Onde\_Ficar apresentou o que se era esperado, o texto com a indicação dos hotéis de cada destino, o que não conseguimos foi fazer com que o Expert SINTA mostrasse toda a mensagem ao usuário, como mostrado na figura 15, isso pode ser adicionado como sugestão de melhoria aos desenvolvedores do software.

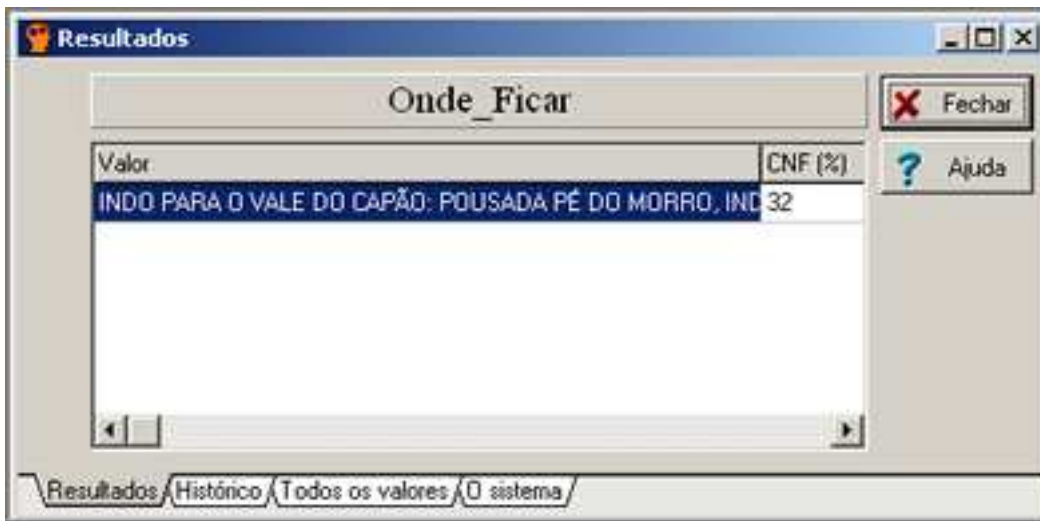


Figura 15. Resultado da variável Onde\_Ficar.

E por fim a variável objetivo Dica que apresenta ao usuário, locais para se conhecer, tudo seguindo as recomendações dos fóruns de discussão sobre o assunto. Apresentando o mesmo problema quanto a apresentação total do conteúdo.

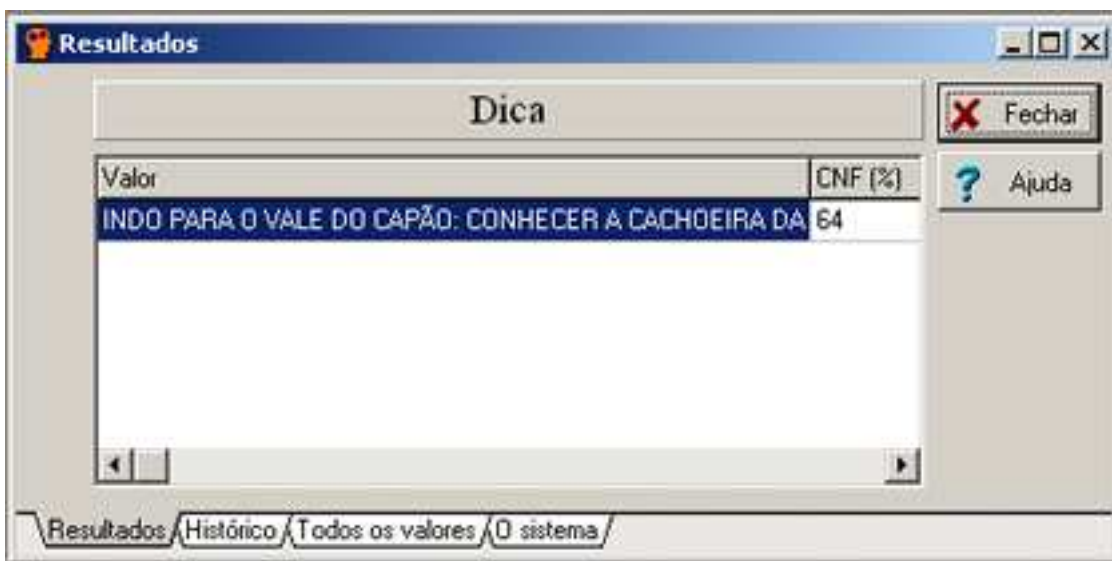


Figura 16. Resultado da variável Dica.

Não poderíamos deixar de comentar que foram feitos outros tantos testes alguns não apresentaram respostas ao usuário devido ao pequeno número de regras e destinos, mais nada que em programas posteriores seja implementado sem maiores problemas. O programa Expert SINTA se apresentou instável quando feito a tentativa de exclusão de algum valor de uma variável univalorada depois que ela foi incluída veja a figura 17 que nos faz o alerta em seguida o erro na figura 18, fica como sugestão de correção do software.

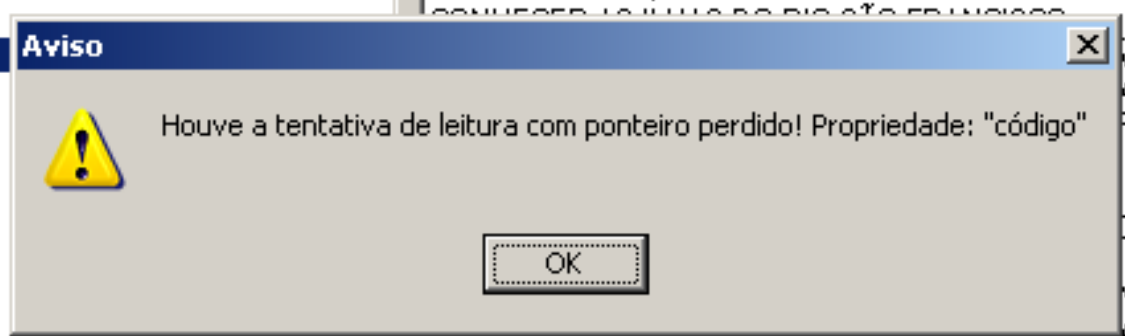


Figura 17. Aviso de tentativa de leitura com ponteiro perdido.



Figura 18. Aviso de Erro.

Depois do erro o programa se nega a fazer qualquer coisa e em algumas ocasiões ocorre a perda dos dados, perdendo-se todo o trabalho.

### 3. Conclusão

Este trabalho apresentou o processo de concepção e confecção de um Sistema Especialista focado na área de turismo, com a intenção de agregar ao ramo turístico uma nova ferramenta para auxílio na escolha de sugestões para destinos, ou servir de ferramenta para simples testes de usuários comuns em busca de um destino que atenda suas possíveis expectativas e pretensões. O uso do sistema pode substituir o especialista no caso do usuário comum, ou reunir o conhecimento de diversos especialistas em um mesmo sistema, para especialistas que não possuem larga experiência.

A construção de um sistema mais completo e que pode dar respostas alternativas para situações onde não é apresentado algum resultado ao usuário, é possível, mas com um tempo de planejamento maior, existiram alguns pequenos transtornos durante a utilização do Expert SINTA que dificultaram o processo de desenvolvimento, por exemplo, na alteração de valores em variáveis, informações do tipo, “Houve tentativa de leitura com ponteiro perdido!”, dificultaram a manutenção do sistema. Ficando assim para possíveis trabalhos futuros a possibilidade de se implementar esse mesmo sistema com outra ferramenta ou até possivelmente em outra linguagem de programação, de forma mais completa.

Apesar do ocorrido consideramos satisfatório o desenvolvimento desse sistema no sentido da aprendizagem sobre o que é um sistema especialista, como funciona, como montar uma base de dados, etc.

## Referências

Caetano, C.K. Peres, C.H.H. Para Instrumento de classificação da Gradação da Complexidade Assistencial de Pacientes de Fugulin et al adaptado ao Expert SINTA Disponível em: < [www.sbis.org.br/cbis9/arquivos/717.doc](http://www.sbis.org.br/cbis9/arquivos/717.doc) > Acesso em: 22 abr. 2010.

Férias Brasil – Seu Guia de Viagem e turismo Disponível em: <<http://www.feriasbrasil.com.br>> Acesso em: 21 abr.2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 21 abr. 2010.

LIA, Laboratório de Inteligência Artificial. **Expert SINTA**: uma ferramenta para a criação de sistemas especialistas. Novembro, 1997. Disponível em: < <http://www.lia.ufc.br> >. Acesso em: 16 abr. 2010.

Ministério do Turismo. Portal brasileiro oficial de informações sobre o turismo no Brasil. Disponível em: < <http://www.turismo.gov.br> > Acesso em: 20 abr. 2010.

Py,X.M. Sistemas Especialistas: uma introdução. Disponível em: < <http://www.inf.ufrgs.br/gppd/disc/cmp135/trabs/mpy/sistemasespecialistas.pdf>> Acesso em: 22 abr. 2010.

Russel, J.S. Norvig, P. Artificial Intelligence – A Modern Approach. 2 ed. Editora Pearson, 2003 p. 1-32.

Vicentin, M. J. Protótipo de um sistema especialista para elaboração de roteiros turísticos personalizados, Blumenau, julho/2000 Disponível em: <<http://campeche.inf.furb.br/tccs/2000-I/2000-1julianamichelevicentinvf.pdf>> Acesso em 22. Abr. 2010.