

## ARTIGO ORIGINAL

### Proposta de um sistema especialista para identificação de transtornos alimentares

*Proposal of an expert system for identifying eating disorders*

**Maria Rita da Nóbrega Balbino**

Centro Universitário de Patos, E-mail: [mariabalbino@si.fiponline.edu.br](mailto:mariabalbino@si.fiponline.edu.br)

**Milena Nunes Alves de Sousa**

Centro Universitário de Patos, E-mail: [minualsa@gmail.com](mailto:minualsa@gmail.com)

**Tiago Bezerra de Sá de Sousa Nogueira**

Centro Universitário de Patos, E-mail: [tiagobssnprof@gmail.com](mailto:tiagobssnprof@gmail.com)

**Pablo Ribeiro Suárez**

Universidade Estadual da Paraíba, E-mail: [prsuarez@gmail.com](mailto:prsuarez@gmail.com)

**Larissa de Araújo Batista Suárez**

Universidade Católica de Pernambuco, E-mail: [labsuarez@gmail.com](mailto:labsuarez@gmail.com)

**Marcus Túlio Caldas**

Universidade Católica de Pernambuco, E-mail: [marcustulio@uol.com.br](mailto:marcustulio@uol.com.br)

**Resumo:** A inteligência Artificial tem se tornado a área mais promissora para o desenvolvimento de novas tecnologias. Em especial, sistemas especialistas, que incorporam conhecimento de peritos humanos e são capazes de buscar correlações e causalidade entre dados, são relevantes na obtenção de diagnósticos de transtornos psicológicos, tais como dos transtornos alimentares. Os transtornos alimentares se apresentam cada vez mais comuns na sociedade pós-moderna que valoriza de maneira contundente a imagem física, e sem ferramentas e/ou popularização do tema, o seu diagnóstico é relativamente difícil. Com isto em mente, desenvolve-se no presente trabalho uma proposta de sistema especialista a fim de auxiliar profissionais da área da psicologia e nutrição nos diagnósticos de Transtorno Alimentar - TA, além de realizar um levantamento bibliográfico sobre os tipos de transtornos alimentares; gerar uma base de conhecimento com os principais sinais e sintomas de TA com base no DSM -V e desenvolver um protótipo para auxiliar na tomada de decisão de diagnósticos relacionados a estes transtornos. Para tal, iniciou-se este trabalho com uma pesquisa bibliográfica, formando a base de conhecimento, utilizando-se desta para implementação própria do Sistema Especialista - SE. Buscando fazê-lo de maneira simplificada, fez-se uso de um software chamado *ExpertSINTA*, este permite o desenvolvimento de um SE de maneira muito rápida, tendo em vista sua interface que se comunica facilmente com o usuário especialista.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Sistemas Especialistas; Transtorno Alimentar.

#### Abstract

Artificial intelligence has become the most promising area for the development of new technologies. In particular, expert systems, which incorporate knowledge from human experts and are able to seek correlations and causality between data, are relevant in obtaining diagnoses of psychological disorders, such as eating disorders. Eating disorders are increasingly common in a postmodern society that strongly values the physical image, and without the tools and or popularization of the subject, its diagnosis is relatively difficult. With this in mind, a proposal of a specialist system in order to assist professionals in the area of psychology and nutrition in the diagnosis of Eating Disorder - TA, in addition to performing a bibliographic survey on the types of eating disorders, is developed in the present work; generate a knowledge base with the main signs and symptoms of TA based on the DSM-V and develop a prototype to assist in the decision making of diagnoses related to these disorders. For this, this work was started with a bibliographical research, forming the knowledge base, using this one for own implementation of the Specialist System - SE. In order to do this in a simplified way, a software called *ExpertSINTA* was used, this allows the development of an SE in a very fast way, considering its interface that communicates easily with the expert user.

**Key words:** Artificial Intelligence; Expert Systems; Eating Disorder.

Recebido em: 29/02/2020

Aprovado em: 15/03/2020



## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma identidade na sociedade pós-moderna, na sociedade líquida, fez com que cada vez mais transtornos de natureza psíquica surgissem (BAUMAN, 2014). O culto por uma imagem vendida pelo capitalismo da mulher e do homem perfeitos, a ansiedade causada pela pressão de “vencer na vida” são alguns dos fatores que desencadeiam, especialmente, Transtornos Alimentares (TA's) (BARACAT; BARACAT, 2016).

Diante do desencadeamento dos TA's o indivíduo acometido com a psicopatologia pode confundir seus sinais e sintomas com eventos de natureza nutricional. A busca por um profissional da área nutricional especializado é a primeira ação a ser executada pelo paciente na busca de tratamento, no entanto, nesses casos apenas a intervenção nutricional não é suficiente no tratamento dessas psicopatologias (APPOLINARIO, 2000). Um dos principais fatores que dificultam o diagnóstico psiquiátrico é o preconceito por parte das pessoas diagnosticadas com os transtornos, denominado por psicofobia. Algo evidente na sociedade contemporânea são as dificuldades ou anseios em procurar um profissional que atue com saúde mental, a exemplo do psicólogo.

O avanço das tecnologias e o acesso direto a internet trouxe atrelado à busca constante por dados e informações (SILVA, 2015). Na intervenção clínica, profissionais que atuam com saúde mental e nutricional interagem diariamente com pacientes com “diagnósticos fechados” advindos da internet (VIEIRA, 2004).

Vivencia-se, na atualidade, uma sociedade imediatista que busca soluções de forma mais rápida e clara, levando a obtenção de intervenções inadequadas, muitas vezes prejudiciais à saúde física e mental (BAUMAN, 2014).

Diante desse cenário, os profissionais que atuam com pacientes diagnosticados com TA sentem a necessidade de adequar-se às realidades da contemporaneidade, buscando assim estruturar suas intervenções e resultados através de ações rápidas e precisas. Para auxiliar esses profissionais, surgem os sistemas computacionais a fim de contribuir com a área da saúde mental na conclusão de diagnósticos de forma mais rápida e assertiva. É importante ressaltar que as bases fundamentais desses sistemas computacionais são estruturadas em conhecimento e inteligência.

O conhecimento pode ser interpretado como a informação baseada em experiências, habilidades e competências de cada pessoa, a informação vem do nosso contato com o mundo e da nossa curiosidade intrínseca (SILVA, 2015). Já a inteligência, é a totalidade do processo mental envolvido na adaptação do ambiente, é o processo consciente que faz com que reconheçamos quem somos no mundo e nossos gostos. A inteligência se dá através da interação do nosso código genético com o ambiente (BINET; SIMON, 1916).

Dentro da área de teoria da informação, tem-se a Inteligência Artificial (IA), através da qual é possível desenvolver ações e intervenções que têm como

finalidade simular o raciocínio de um profissional especialista, auxiliando na tomada de decisão na construção de um diagnóstico (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2015).

Os Sistemas Especialistas (SE) é uma subárea da IA, em que há o desenvolvimento de programas que têm como objetivo simular o raciocínio de um profissional “*expert*” em alguma área de conhecimento bem específica. Tais decisões sistemáticas, como em diagnósticos em saúde podem ser embasados por meio do SE (MENDES, 1997).

Por conseguinte, conforme estudo (LINEHAN et al., 1999) desenvolvido para auxílio de pessoas com transtornos alimentares, todo comportamento pode ser compreendido como uma série de partes conectadas. Esses elos formam uma corrente porque seguem uns aos outros. Diante disso, a análise em cadeia, implementado por um sistema especialista é capaz de identificar comportamentos e causas de psicopatologias (MENDES, 1997). Um fato constantemente encontrado nas pessoas que buscam ajuda nas clínicas de saúde é o “comportamento- problema” de natureza psicológica, sendo que pode se confundir com uma patologia de natureza alimentar (COELHO; TOURINHO, 2008).

Desse modo, o presente trabalho busca propor um sistema especialista para auxiliar os profissionais na tomada de decisão identificando com clareza e precisão os comportamentos que podem influenciar na obtenção de um diagnóstico correto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Todas as ciências têm como base o método científico. Configura-se como o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permitem alcançar um objetivo maior: chegar-se a um conhecimento válido e verdadeiro. Este método é uma teoria que direciona o cientista a responder uma pergunta e chegar-se a repostas falseáveis, ou seja, experimentáveis (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Para tal, deve-se primeiramente descobrir o problema, em seguida colocar precisamente qual o problema central a ser solucionado, procurar conhecimento ou instrumentos relevantes para o problema e por fim tentar obter uma solução para o problema.

O desenvolvimento da presente investigação seguiu uma dinâmica típica da metodologia teórica tal como apresentada acima: Mediante levantamento bibliográfico e análise de dados obtidos, em relação à necessidade de aplicar-se o método de SE para a detecção de TA's. Em síntese, essa pesquisa foi desenvolvida seguindo as etapas listadas abaixo:

1. Descobrir o problema: Este trabalho surge em torno de leituras prévias sobre a sociedade líquida de Bauman (2014). Através delas foi possível perceber a mudança de valores sociais e o quanto esta mudança de valores estava lendo a um culto exacerbado da aparência e isto tinha uma correlação forte com número crescente de TA. E por se tratar de algo recente, os profissionais da área não

- conseguiram chegar a resultados rápidos e objetivos.
2. Colocação precisa do problema: Neste trabalho busca auxiliar um especialista da psicologia ou nutrição no diagnóstico dos cada vez mais comuns TA's
  3. Procura de conhecimento ou instrumentos relevantes ao problema: Neste trabalho, foi realizada uma pesquisa em uma vasta literatura científica de tal forma a obterem-se definições e as principais características dos TA's mais incidente. Para tal, buscou-se embasamento científico em fontes seguras e consagradas, a exemplo da *Scientific Electronic Library Online*, periódicos CAPES e livros digitais.
  4. Tentativa de solução do problema com auxílio dos meios identificados: Para tal, realizou-se uma pesquisa sobre o nível de eficácia de um sistema especialista. Bem como sua aplicabilidade na solução de problemas específicos envolvendo diagnóstico de transtornos alimentares. Também se desenvolveu critérios para o estabelecimento de um diagnóstico dos principais transtornos alimentares.
  5. Obtenção de uma solução: Por fim, tentando obter uma solução para o problema mediante o uso de SE, fez-se uso de uma plataforma que permitisse a implementação algorítmica linear (e não exponencial) de um protótipo de SE para identificação de um TA. Isto foi possível por causa das etapas anteriores que permitiram a construção de uma base de conhecimento com regras de diagnóstico, baseado no DSM-V (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014), dos principais transtornos alimentares definidos na seção anterior. Nesta etapa, também é gerada as ramificações da árvore de decisão de diagnósticos, elaborando regras e implementando-as na ferramenta ES.

## **Etapas para Concepção do Sistema Especialista**

### **Definição do problema**

Como explanado a priori, a etapa fundamental e inicial de estruturação de um SE reside na definição de um problema concreto e objetivo a ser respondido/solucionado pelo mesmo, consecutivo tem-se uma fase para analisar-se o que está na vizinhança da pergunta, ou seja, realizar-se uma identificação de fontes de conhecimento para filtrar informações que serão adicionadas ao SE.

Como exposto em seções anteriores, um problema que se tornou recorrente na sociedade pós-moderna são

os TA's. Objetivando-se direcionar os que são acometidos por tal transtorno para um tratamento especializado adequado, muitos nutricionistas e psicólogos têm o interesse de identificar quando há uma doença nutricional ou quando é um transtorno, assim como melhorar o processo de diagnóstico de pacientes com TA's, visando implementar tratamentos mais efetivos.

Diante disto, faz-se necessário a construção de um sistema que tenha habilidade de armazenar e indicar um diagnóstico clínico com base nas informações relevantes que foram coletadas, para, deste modo, conseguir uma eficiência maior na implementação de um tratamento para o paciente acometido por tais transtornos.

Subsequentemente a concretização da pergunta central, ou seja, depois de identificar o problema real que o SE se propará a solucionar, verifica-se a originalidade e a viabilidade, dadas as informações disponíveis na literatura, da implementação do SE.

Tendo em mente o problema central, o foco é solucionar-lo através da construção de um sistema baseado em conhecimentos obtidos na fase de levantamento bibliográfico, as informações adicionadas supõem-se suficientes para apontar um diagnóstico de TA's.

As informações relevantes foram filtradas e o SE construído deste modo é uma ferramenta para auxiliar o confuso diagnóstico de TA's, considerando que o SE é capaz de fazer mais correlações do que o próprio especialista poderia enxergar.

### **Aquisição do conhecimento**

A etapa crucial na construção de um SE se constitui como sendo a de aquisição de dados/conhecimento, nesta etapa objetiva-se adquirir dados necessários para serem armazenados na base de conhecimento. Essa é a parte mais sensível e se refere à identificação, conceituação e formalização do conhecimento (LUGER, 2004).

Na etapa de formalização da pergunta a ser solucionada pelo SE, diante do levantamento bibliográfico, definiu-se assim como serão incorporados os dados para obter a maior eficiência no *output*, ou seja, no diagnóstico de TA. A organização do conhecimento sobre todos os TA's conhecidos até o momento foi de fundamental importância. Separam-se sintomas de cada uma, as formas de diagnósticos e pontuam-se quais são as mais parecidas.

Para conceituar, após identificar e formalizar a pergunta realiza-se através dos dados da etapa de levantamento bibliográfico e da fase de identificação. A modelagem do diagnóstico em forma de árvore estrutural, contendo, de forma separada, as doenças e sintomas de acordo com cada fase de evolução.



A próxima fase de implementação, foi desenvolvida através dessas regras de decisão, a implementação do SE é de total interação com o usuário, sendo de fácil usabilidade e gerando resultados como o possível diagnóstico específico de um TA.

## RESULTADOS

Os resultados foram obtidos e comparados com os dados de pesquisas de campos existentes na literatura, como também, com dados presentes em manuais psiquiátricos, aqui, seguindo o manual DSM-V<sup>12</sup>. A meta de ter sempre a realidade objetiva imersa na pesquisa deu-se pelo desejo de alta eficiência na resposta do SE.

### Implementação utilizando o *ExpertSINTA*

Neste trabalho a proposta de construir um SE no *ExpertSINTA* (1998) através de regras desenvolvidas com os dados do levantamento bibliográfico. Estas regras devem ser auto consistentes de forma que o sistema produza *outputs* o mais realístico possível.

O *ExpertSINTA* torna possível desenvolver um sistema “*en uto*”, o que o torna mais eficiente. Ademais, este software possibilita interface de fácil entendimento e manuseio para o usuário. Pode-se afirmar que esta ferramenta simplifica de maneira contundente o desenvolvimento do SE<sup>14</sup>. Nos tópicos a seguir explanam-se os resultados obtidos com o uso da ferramenta.

## Variáveis e Variáveis-Objetivos

Após adquirir e organizar os dados através do levantamento bibliográfico, a etapa subsequente foi realizar uma base de conhecimento do SE utilizando a ferramenta *ExpertSINTA*. A construção foi realizada seguindo as indicações da ferramenta.

- Criar variáveis e valores necessários para representar o conhecimento;
- Definir as variáveis-objetivos do sistema especialista;
- Criar as regras da base de conhecimento.

Iniciando com a criação das variáveis do tipo “Se”, faz-se necessário compreender o que elas proporcionam ao sistema. Elas assumem o papel de armazenador de informações que serão utilizadas na execução do SE. Elas aparecem para o usuário em forma de pergunta com alternativas.

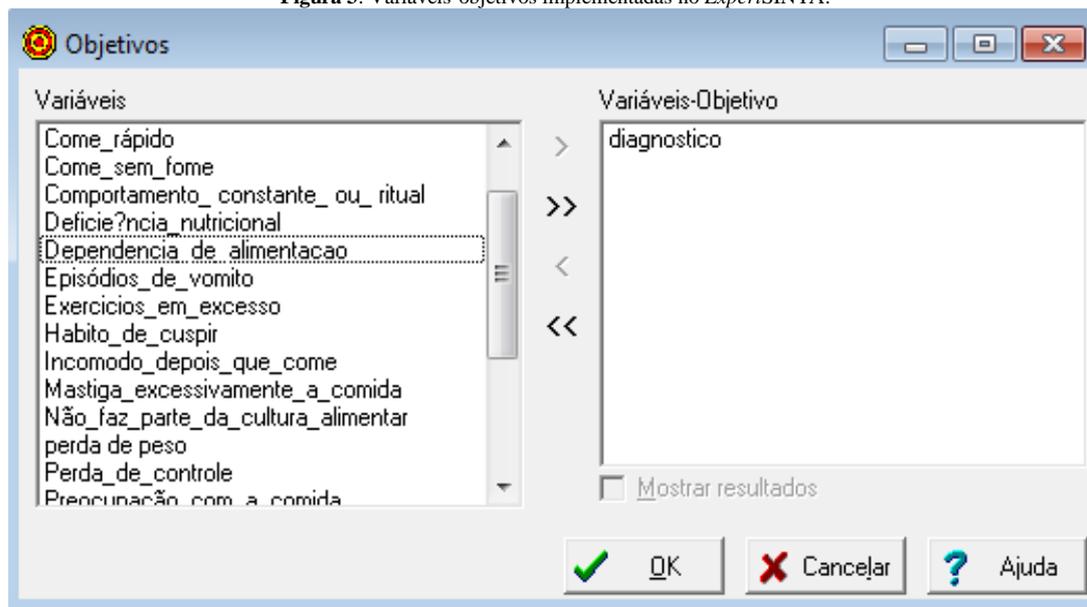
- **Condição/Pergunta:** Está perdendo peso rápido e com facilidade?

- **Variável:** perda de peso;

- **Valor:** sim ou não.

Todo o sistema foi construído com perguntas que podem ser respondidas através das respostas sim ou não, são perguntas binárias. Após responder a primeira condição posta no SE, o usuário será levado uma a outra questão correlacionada com a resposta prévia, e assim sucessivamente, de tal forma que chegar-se as variáveis-objetivos descrito na Figura 3.

Figura 3: Variáveis-objetivos implementadas no *ExpertSINTA*.

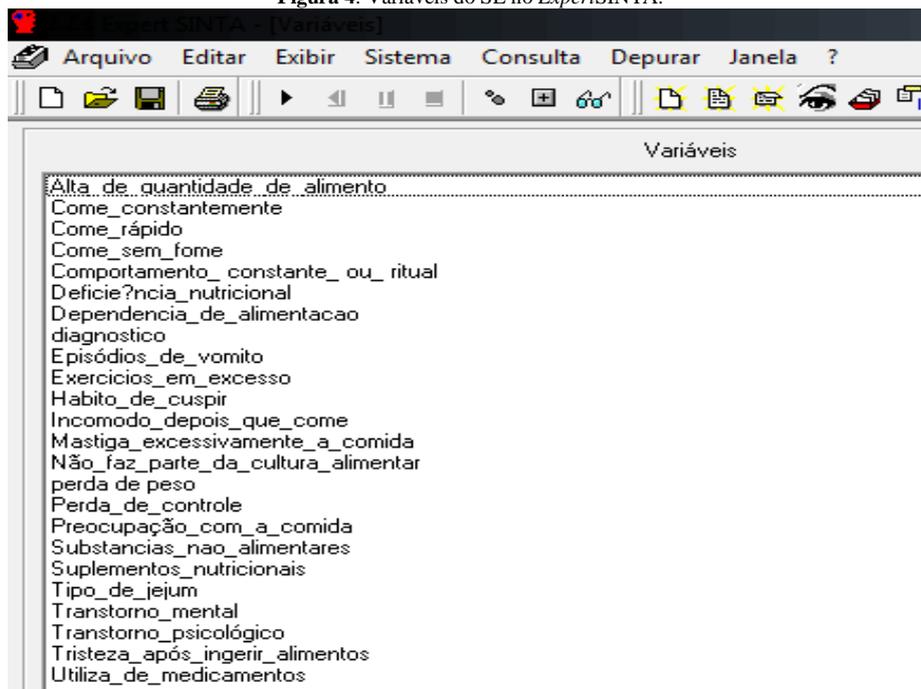


Fonte: Autoria própria (2018).

As variáveis-objetivos armazenam os valores apresentados como resultado da execução do SE. Que na proposição tem como objetivo diagnosticar um TA. Na Figura 4, apresenta-se todas as variáveis alocadas

no SE, sistema este que como citado anteriormente, desenvolvido no software *ExpertSINTA*.

Figura 4: Variáveis do SE no ExpertSINTA.



Fonte: Autoria própria (2018).

Estas variáveis serão úteis na formulação das regras da base de conhecimento. Nelas têm-se as informações fornecidas pelo usuário, elas são responsáveis por armazenar e também organizar a informação, cada variável terá uma correlação de acordo com as respostas fornecidas pelo usuário.

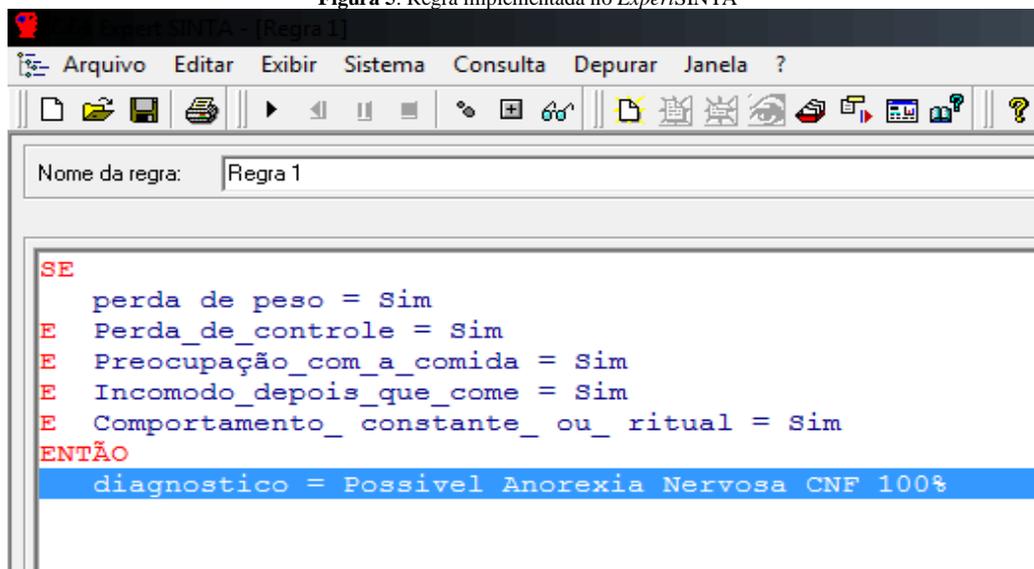
No SE, os possíveis *outputs* do variável diagnóstico serão: Possível Anorexia Nervosa, Possível Anorexia Restritiva, Possível Anorexia Purgativa, Possível Bulimia Nervosa, Possível Pica ou Alotriofagia, Possível Transtorno de Ruminação, Possível Transtorno Restritivo/Evitativo, Possível Compulsão Alimentar, Outro Transtorno Alimentar

Especificado, Transtorno Alimentar não Especificado e Transtorno não Identificado.

Após a construção e implementação das variáveis onde os dados dos TA's serão alocados, tem início a etapa mais crucial na construção de um SE, está se apresenta com a formulação das regras a serem respeitadas, tendo como ponto de partida as variáveis. Por fim, chega ao objetivo de um *output* final, ou seja, o sistema responde com uma das possibilidades da variável diagnóstico.

Apresenta-se na Figura seguinte como as regras sugerem um diagnóstico de AN. A base de dados contém todas as informações necessárias para o conhecimento e por fim chegar a um diagnóstico.

Figura 5: Regra implementada no ExpertSINTA



Fonte: Autoria própria (2018).

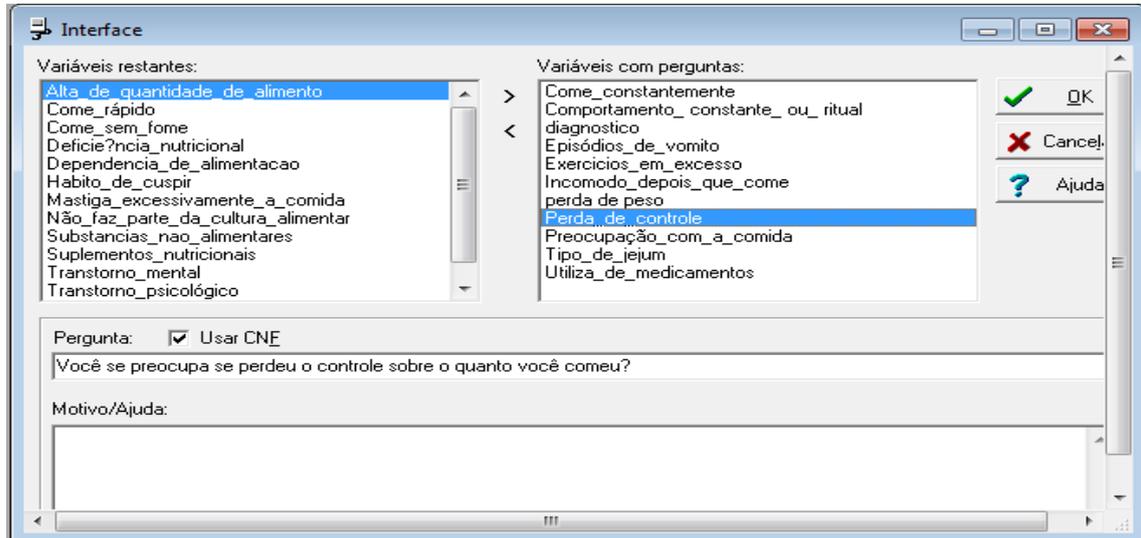
Percebe-se, deste modo, que as condições implementadas no SE estão de acordo com um modelo lógico de decisão. As regras são essenciais para o SE, como elas são todas condições necessárias, embora não seja suficiente, o esquecimento de qualquer uma pode produzir *outputs* que destoam da realidade objetiva.

### Interface de interação com o usuário

Este é o canal através do qual a comunicação entre o SE e o usuário é estabelecida. Este canal é acessível através do software ES, pois o mesmo

fornece uma interface para a comunicação se estabelecer de maneira automática, partindo de perguntas essenciais cujas respostas são armazenadas nas variáveis previamente definidas, o sistema consegue se insurgir como um tipo de IA e auxiliar na decisão do usuário em relação à determinada pergunta. Nesta etapa as variáveis direcionam o usuário para um diagnóstico mais real possível. Cada pergunta fica ligada a uma variável “Se”. Vê-se na figura 6 abaixo, a interface no local das variáveis.

Figura 6: Variável com pergunta anexada no ExpertSINTA



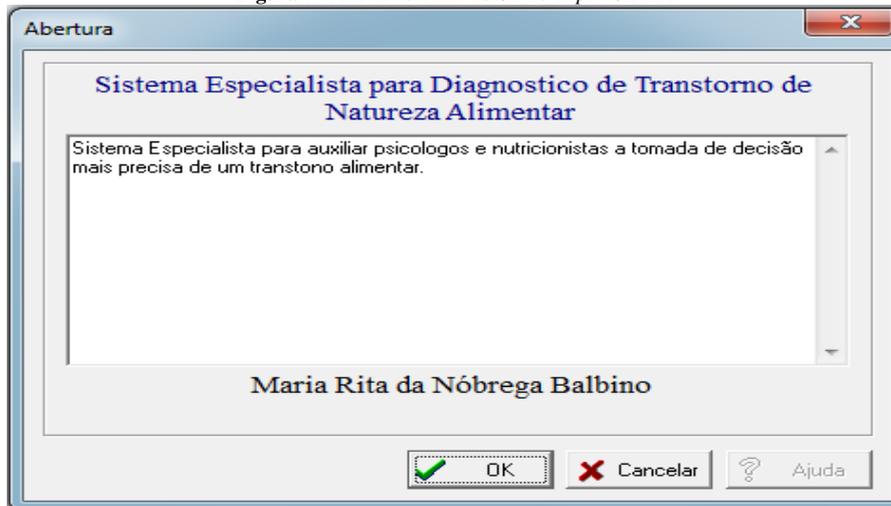
Fonte:

Autoria Própria (2018).

Utilizando o ES, faz-se possível desenvolver uma espécie de manual do usuário, visando melhor atender ao usuário e tornar didático e autocontido o SE. Em seguida, a geração de telas será feito automaticamente pelo software, de maneira intuitiva e direta, sem possuir uma complexidade sofisticada para que, deste modo, não fique confuso para o usuário.

Na Figura 7, tem-se a tela inicial do SE construído, fazendo-se necessário uma breve explanação para o usuário, de forma que o mesmo possa verificar a aplicação e o objetivo do sistema que deseja utilizar.

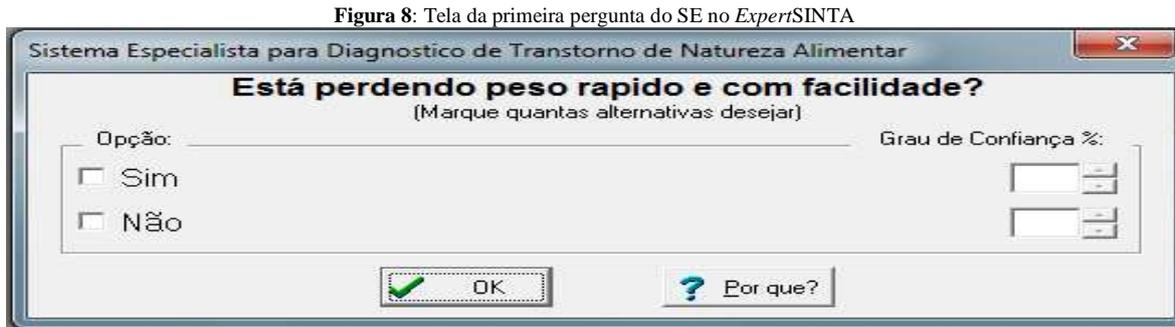
Figura 7: Tela de abertura do SE no ExpertSINTA



Fonte: Autoria própria (2018).

A partir do *click* sobre o botão de confirmação, o usuário prosseguirá para uma próxima tela, onde, finalmente, pode iniciar o teste com o SE. Na primeira tela, como mostra a Figura 8, tem-se a pergunta inicial,

e está se configura como a mais relevante para decisão do SE. Abaixo se coloca a primeira tela com pergunta.



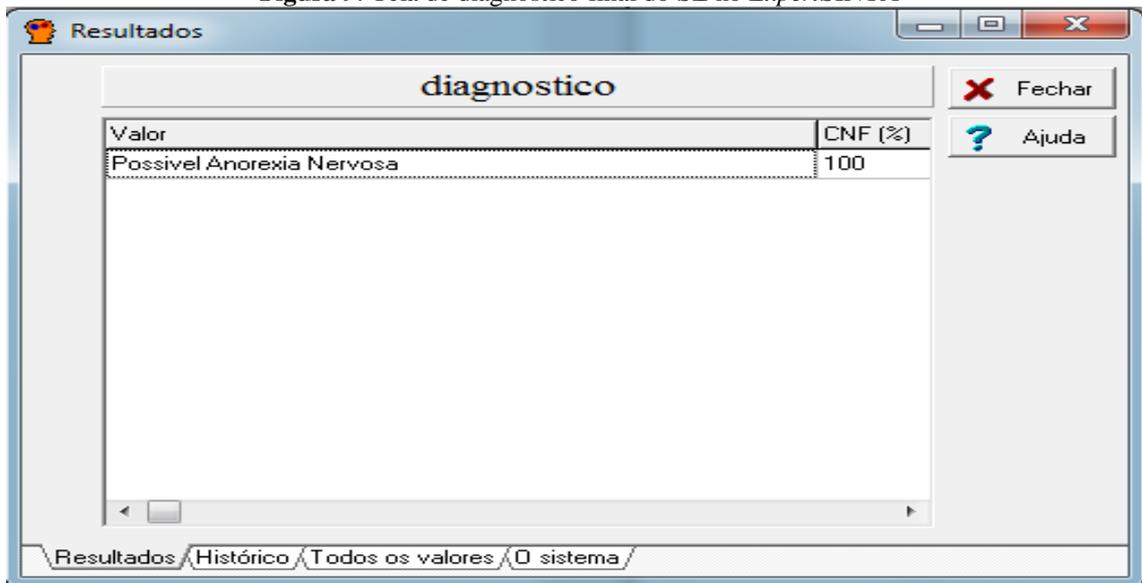
Fonte: A autoria própria (2018).

Os TA's estão relacionados com o ganho ou perda de peso de maneira brusca, uma alteração rápida neste parâmetro é um primeiro indicativo de que o paciente está buscando métodos não saudáveis. Depois dessa tela, caso a resposta seja positiva, o usuário é direcionado para a pergunta "Você se preocupa se perdeu o controle sobre o quanto você comeu?" Em sentido contrário, ou seja, sendo negativa a resposta encaminha o usuário para outra pergunta e assim segue as perguntas até que se tenha chegado na regra final e

em seguida o SE aponte um diagnóstico como resultado.

A tela, mostrada na Figura 9, sugere um diagnóstico de acordo com as respostas dados pelo usuário, se elas contemplam ou não os sintomas que caracterizam um TA específico, como anorexia nervosa, por exemplo.

**Figura 9:** Tela de diagnóstico final do SE no *ExpertSINTA*

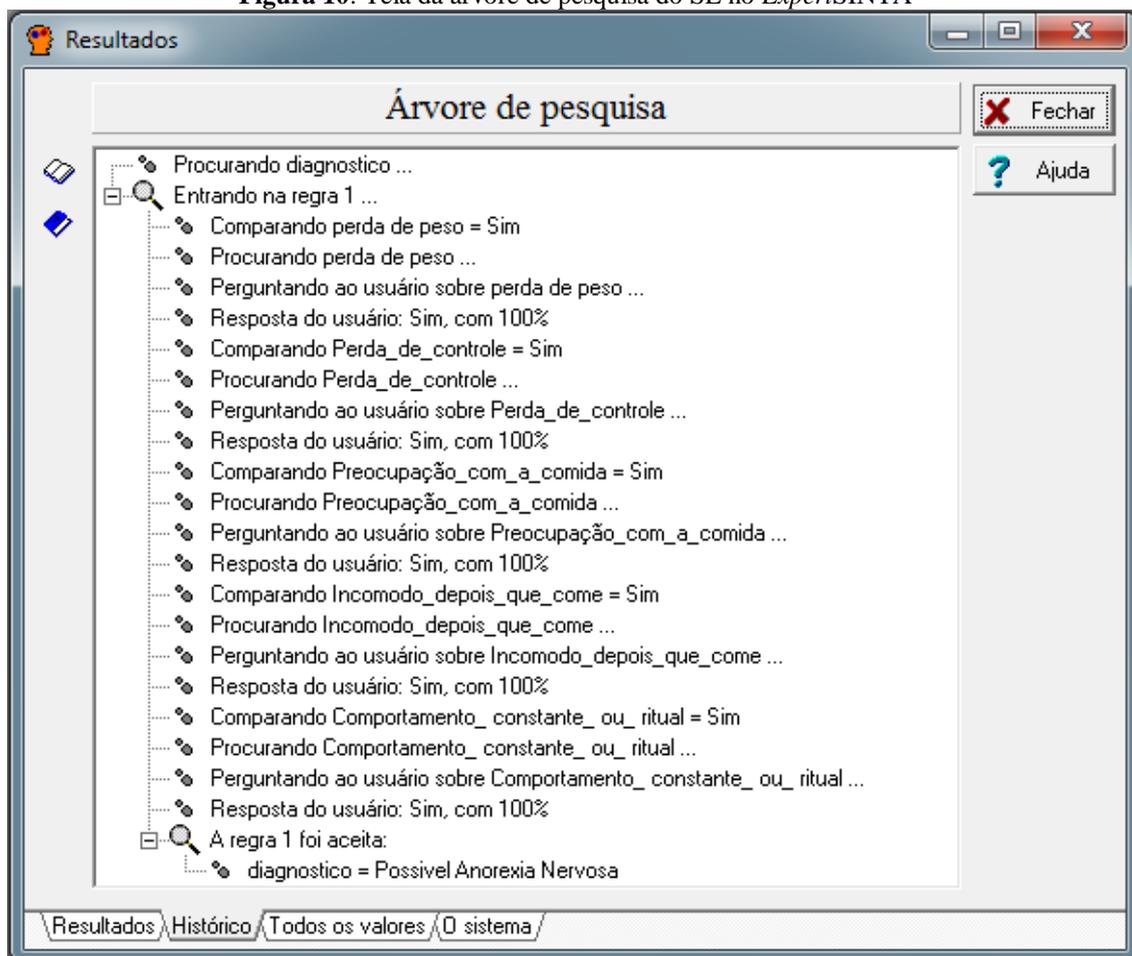


Fonte: A autoria própria (2018).

Esta tela também carrega informações de relevância considerável sobre o diagnóstico que é o caminho percorrido na árvore de decisões para chegar-se ao *output*, ou seja, no diagnóstico final do TA. Já na

Figura 10, mostra todo o percurso do SE para se chegar a um diagnóstico, este é o histórico da árvore.

Figura 10: Tela da árvore de pesquisa do SE no ExpertSINTA



Fonte: Autoria própria (2018).

Este histórico se configura como algo relevante para os pacientes e para o especialista que irá manusear o sistema, pois ele pode descrever quais pensamentos ou comportamentos específicos para cada paciente estão desencadeando o transtorno.

## CONCLUSÃO

Este trabalho foi iniciado citando sobre a deturpação dos valores da sociedade atual, que minimiza o valor do caráter e transfere toda a valoração de indivíduo para a sua imagem. Fazendo assim com que surjam cada vez mais transtornos psiquiátricos relacionados com o transtorno de imagem.

Ao finalizar este trabalho, mostrando que o uso de máquinas inteligentes é um tema cada vez mais estudado e implementado na realidade cotidiana, deixando de ser algo puramente acadêmico. Tem-se o uso de inteligência artificial em softwares de catraca de shopping, bolsa de valores, aviação, etc. Agora se têm percebido avanços cada vez mais contundentes na área de diagnóstico médico. E para tal, faz-se uso dos chamados sistemas especialistas.

Os sistemas especialistas carregam informações como o especialista humano, sendo que no processo de tomada de decisão todo o psicologismo é eliminado. O SE por não carregar em si a subjetividade e sentimentalismo humano ele permite uma melhor

interpretação da realidade, em especial, o SE aqui proposto, ele permite um melhor julgamento acerca dos casos de TA's.

Os transtornos alimentares podem causar uma série de prejuízos sociais e até fisiológicos para o paciente de maneira que, quanto mais cedo o paciente conseguir um diagnóstico confiável e sólido, mais amena será a manifestação de crises. Os sistemas especialistas, quando se trata de patologias que precisam ser identificadas com agilidade e sem grandes dúvidas, fornecem sua maestria por viabilizar a organização dos dados do paciente direcionando-os para um diagnóstico.

Neste protótipo de SE não foi possível realizar testes empíricos de forma a ter uma boa estatística acerca da eficiência do mesmo. Por outro lado, diante da vasta pesquisa bibliográfica de acordo com DSM-V, que é o manual de diagnóstico e estatístico feito pela Associação Americana de Psiquiatria (APA), para definir como é feito o diagnóstico de transtornos mentais. Usado por psicólogos, médicos e terapeutas. Tem-se uma base vasta e enriquecedora, isto foi fundamental para validar a base de conhecimento. O sistema apresenta regras baseadas em uma pesquisa sólida e, portanto, acredita-se na sua eficiência de acordo com a realidade objetiva.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (DSM-V). **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- APPOLINARIO, J. C. Claudino AM. Transtornos alimentares. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, v. 2, n. 2, p. 28-31, 2000.
- BARACAT, M.; BARACAT, J. A influência social e cultural da idealização do corpo perfeito através dos meios de comunicação e seu impacto na formação da imagem corporal. **Revista Científica Eletrônica de Psicologia**, v. 26, p.1-11, 2016.
- BAUMAN, Z. **Vigilância líquida**. Rio de Janeiro: Zahar; 2014.
- BINET, A.; SIMON, T. **The development of intelligence in children: The Binet-Simon Scale**. Williams & Wilkins Company, 1916.
- COELHO, N. L.; TOURINHO, E. Z. O conceito de ansiedade na análise do comportamento. **Psicol. Reflex. Crit.**, v. 21, n. 2, p. 171-178, 2008.
- EXPERT SINTA. **Manual do usuário, desenvolvido pelo Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Federal do Ceará**. UFC, 1998.
- GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E. **Data Mining**. Elsevier Brasil, 2015.
- LINEHAN, M. M. et al. Cognitive-behavioral treatment of chronically parasuicidal borderline patients. **Arch Cen Psychiatry**, v. 49, p. 1060-1064, 1999.
- LUGER, G. F. **Inteligência Artificial**. Estruturas e Estratégias para a solução de Problemas Complexos. 4. ed. Bookman, 2004.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MENDES, R. D. Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação. **Ci. Inf.**, v. 26, n. 1, 1997.
- SILVA, J. R. R. **As tecnologias da informação e comunicação no ensino de Geografia: formação e prática docente**. Uberlândia: UFU, 2015.
- VIEIRA, M. Saúde Paidéia. **Trab. Educ. Saúde**, v. 2, n. 1, p. 210-211, 2004.