

SISTEMA BASEADO EM CONHECIMENTO ¹

Cicero Romão Cavati ²
Ticiane Mazzei Ottoni ³

Resumo

Enquanto a gestão do conhecimento está ganhando interesse nas grandes empresas no mundo todo, pouca pesquisa foi conduzida para o desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento (KBS). Este artigo descreve um sistema de apoio à decisão baseado em conhecimento conhecido como um KBS, cujo objetivo principal é o de auxiliar o gestor na análise de impacto e no diagnóstico. O KBS foi desenvolvido para a plataforma WEB, usando a linguagem de programação ASP. O KBS tem a sua configuração flexível a fim de atender a qualquer tipo de projeto com características diferentes. Além disso, tem também facilidades de representação dos dados, das informações e do conhecimento, assim como o conjunto de saída ajustada para resultado final desejado. A representação do conhecimento é feita de maneira natural e é suportada na Teoria de Conjuntos Difusos. O KBS pode ser considerado como uma ferramenta moderna de apoio à decisão para o propósito de auxiliar à análise em diversos domínios de conhecimento e promover melhor o desenvolvimento.

Palavras-chave: Gestão; Conhecimento; Lógica Fuzzy.

KNOWLEDGE BASED SYSTEM

Abstract

As knowledge management is gaining interest worldwide, very little research has been conducted on development Knowledge Based Ssystem (KBS). This paper describes a knowledge based decision support system known as KBS in which its main goal is to auxiliar the manager in environment shock analysis and diagnostic score. The KBS was developed for WEB plataform by using ASP language. It has flexible configuration in order to attend to any kind of enviroment projects with different characteristics. It also has facilities of data entries, information and knowledge representation as well as output set for its final results. The knowledgment representation is done by natural way and it is supported on Fuzzy Sets Theory. The KBS has been considered as a modern tool decision support system for propose to auxiliary analysis on various domain of knoledge and promote better the development.

Key words: Management; Knowledge; Fuzzy logic.

¹ *Contribuição técnica ao 62º Congresso Anual da ABM – Internacional, 23 a 27 de julho de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

² *Professor Dr. em Engenharia Elétrica - Automação pelo Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da UFES*

³ *Engenheira de Computação pelo Departamento de Informática do Centro Tecnológico da UFES*

1 INTRODUÇÃO

Muitos autores como Beckman⁽¹⁾ e Liebowitz^(2,3) propuseram modelos para representar o processo da gestão do conhecimento como um ciclo de processo. Este ciclo de processo da gestão do conhecimento pode ser representado pela: geração, codificação, disseminação, e apropriação.

Se o conhecimento humano puder ser definido como a informação que o ser humano tem consigo, assim o KBS, como este apresentado neste artigo, não só adequadamente representa o conhecimento humano, mas também imita os sistemas humanos adequadamente. Em particular, os KBS representam adequadamente os sistemas capazes de aprender e de armazenar o novo conhecimento. O KBS foi construído para incluir uma base de fatos e uma base de conhecimento. Conseqüentemente, por definição, possui e utiliza este conhecimento humano. Possui também o aspecto de aprendizagem do comportamento humano. Não pode aprender exatamente da mesma forma que os seres humanos fazem, mas representam o conhecimento humano. O KBS separa as bases do conhecimento e de fato do sistema da parte de resolução do problema, e pode assim ter seu “conhecimento” ou seus dados e informações alterados sem necessidade realmente de realizar mudança no sistema.

Assim KBS pode “aprender” novo conhecimento e aplicá-lo no futuro. O KBS foi construído para aceitar entradas de vários tipos diferentes. Isto é verdadeiramente similar ao processo de aprendizagem humana, onde os sistemas podem aceitar entradas de múltiplos lugares, associa essas entradas e as saídas utilizando regras ou conhecimento.

O conhecimento é tudo o que se usa para agir e criar novas informações. O conhecimento inclui a informação sobre o domínio e a forma como essa informação é utilizada para resolver problemas. Assim, o conhecimento não é a mesma coisa de informação, esta, por sua vez, expressa o reconhecimento dos objetos do domínio, ou seja, é o dado com o seu significado associado. Atualmente, o conhecimento é a principal matéria prima e representa o patrimônio volátil de uma empresa e o grande desafio está em como tratar esse patrimônio volátil, não registrável, em algo que possa ser capturado, tornado independente das pessoas que o retém e, em algum grau, medido, conforme Liebowitz⁽⁴⁾.

Engenharia de Conhecimento agrega um conjunto de metodologias, técnicas e formalismos que suportam a construção de sistemas de conhecimento. A Engenharia de Conhecimento lida com aquisição e representação de conhecimento e a sua validação, inferência, explicação e manutenção de bases de conhecimento conforme Boff.⁽⁵⁾

Existem três níveis de conhecimento: o superficial, o de domínio e o profundo. Neste trabalho o Sistema Baseado em Conhecimento - KBS está fundamentado no nível de conhecimento do domínio, onde se descreve a forma de resolver problemas no domínio na forma de descrições, heurísticas ou procedimentos, mesmo que muitos deles teoricamente não sejam compreendidos.

Além disso, o conhecimento pode se apresentar em cinco categorias: declarativo, procedimental, semântico, episódico e metacconhecimento. O foco aqui está no conhecimento semântico em que se refere às estruturas cognitivas dos objetos e a forma como eles são armazenados em memória. Inclui informação sobre: palavras e outros símbolos; significado dos símbolos e regras associadas; relacionamentos entre os símbolos e formas de manipulação dos símbolos e conceitos. Não obstante, o conhecimento pode ser classificado como tácito ou explícito. O conhecimento

tácito é pessoal, específico ao contexto e difícil de ser formulado e comunicado. De outra forma, o tácito tem as seguintes características: subjetivo, retrata experiências, simultâneo e analógico. Já o conhecimento explícito ou codificado, refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática. As características que se destacam do explícito compreende: objetivo, racionalidade, seqüencial e digital. Tanto o conhecimento tácito como o explícito será contemplado no KBS, uma vez que os conhecimentos tácito e explícito não são entidades totalmente separadas, e sim, mutuamente complementares. O conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Chamam essa interação de “conversão do conhecimento” e observam que essa conversão é um processo social entre indivíduos, e não confinada dentro de um indivíduo.

Para tratar o nível do conhecimento como um nível em sistemas de computação, é preciso desenvolver um Sistema Baseado em Conhecimento - KBS, o qual é visto como a construção de um conjunto de modelos relacionados a algum comportamento de solução de problemas. Em particular, um modelo no nível do conhecimento representa o conhecimento que racionaliza aquele comportamento.

Um Sistema Baseado em Conhecimento é visto como um agente que atua como se possuísse conhecimento sobre o mundo e utilizasse esse conhecimento de modo completamente racional para atingir seus objetivos.

É importante notar que o objeto da modelagem no nível do conhecimento não é conhecimento, mas sim comportamento, ou seja, a interação observada entre um agente e seu ambiente.

Um modelo no nível de conhecimento é um modelo de comportamento nos termos do conhecimento, Existem três conceitos relacionados com o nível de conhecimento, o modelo do domínio, o modelo de tarefa e os métodos de solução de problemas. O modelo utilizado no KBS é o modelo de domínio que constitui-se num conjunto de declarações sobre o domínio que permite descrevê-lo de forma precisa e sistemática. O modelo do domínio descreve o conhecimento estático e genérico. A formalização do conhecimento declarativo compartilhado de um domínio tem papel fundamental na definição de quais recursos são mais adequados para uma determinada aplicação, permitindo especificá-los nas fases iniciais de projeto.

A aquisição ou captura do conhecimento, em um formato estruturado, é uma tarefa indispensável para que os dados, as informações e o conhecimento sejam coletados e disponíveis para ser organizado, representado, implementado e validado através de um Sistema Baseado em Conhecimento. A fase de aquisição do conhecimento é uma fase inicial do processo de Engenharia do Conhecimento que é definida como o processo de compreender e organizar o conhecimento proveniente de várias fontes. Segundo Cavati⁽⁶⁾ esta fase é a mais difícil, pois a extração do conhecimento, geralmente feita por entrevistas estruturadas ou não, envolvendo por vezes questionários, a um especialista, não é confortável e complexa pelo fato de levar as pessoas a descrever como elas fazem o que fazem. Por outro lado, a observação é uma técnica que dá suporte a aquisição de conhecimento. Outras técnicas utilizadas em engenharia de software incluem a *brainstorming*, prototipagem, etnografia e cenários.

As fontes de conhecimento podem ser documentadas (estão nos livros, manuais, mapas e base de dados) ou não (reside na mente das pessoas).

As técnicas de aquisição de conhecimento podem ser classificadas em manuais e baseadas em computador. Nesta última, está incorporada a aprendizagem de máquina, tal como as redes neurais artificiais, geralmente de forma automática e

limitadas as fontes de domínio muito bem documentadas, em que a aplicação num computador detém o processo de compreensão do domínio.

Outra classificação das técnicas de aquisição é a eliciação de conhecimento (extração de conhecimento por fontes não documentadas – humanas) e considerando que os KBS são constituídos para realizarem funções, estes traduzem uma inteligência artificial. Inteligência Artificial é a capacidade de uma máquina de realizar funções que se fossem realizadas pelo ser humano seriam consideradas inteligentes. O conceito é definido a partir da noção de similaridade, ou seja, utilizando seu conjunto de programas e sua arquitetura. A máquina realiza a mesma função que o homem, utilizando sua mente e seu organismo.

Os KBS são utilizados para resolver problemas práticos e existem quatro abordagens para resolver problemas: conexista, lógica, multiagentes e aprendizado. O KBS apresentado neste trabalho é baseado na lógica e em lógica fuzzy.

A Gestão do Conhecimento, segundo Boff,⁽⁵⁾ é um conjunto de estratégias para: 1) criar, adquirir, compartilhar e utilizar ativos de conhecimento; 2) estabelecer fluxos que garantam a informação necessária no tempo e formato adequados, a fim de auxiliar na geração de idéias, solução de problemas e tomada de decisão.

O KBS desenvolvido, sendo o seu uso para WEB e constituído como num sistema de apoio a gestão, tem como objetivo ser uma ferramenta a mais de auxílio à análises em diversos domínio de conhecimento. Como a maioria dos sistemas de gestão, o KBS consiste no recebimento de dados e informações, no processamento destes a partir de uma máquina de inferência e na produção de saídas de interesse. Além de recebimento de dados, o KBS admite a possibilidade de receber também informações precisas ou vagas, pesquisa de opiniões, bem como capacidade de representar conhecimento, utilizando tanto entradas quantitativas como qualitativas, de forma natural. A Figura 1 mostra, de forma resumida, a concepção do KBS. A principal característica do KBS não é tratar grande quantidade de massa de dados para fins de avaliação de sua freqüência, mas sim para emitir diagnóstico, obter índices, fazer análise ou proporcionar obtenção de direcionamento de tendência ou ainda apontar viabilidade de tomada ou não de decisão. Para isso, todas as suas entradas são correlacionadas com as suas saídas.

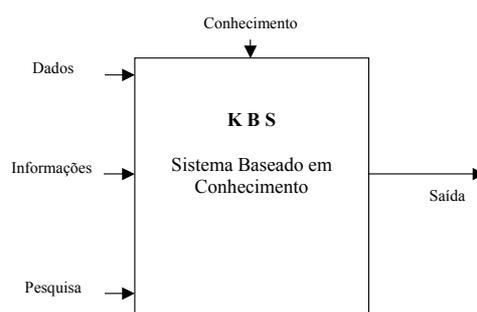


Figura 1. O KBS.

Uma das grandes desvantagens dos sistemas convencionais de gestão existentes é que a sua utilização requer que os dados de entrada sejam quantificados ou medidos o que, em algumas situações, pode se tornar uma tarefa difícil e inviável. Segundo Cavati,⁽⁷⁾ um ponto diferencial do KBS está na capacidade de adicionar informações qualitativas às suas análises, ajudando a produzir resultados compatíveis com a realidade, mesmo quando não é possível quantificar as informações necessárias. Assim, os aspectos intuitivos ou subjetivos, bem como opiniões de especialistas podem ser facilmente incorporadas no KBS. O tratamento

de todos os dados, de informações e de conhecimento é feito de forma natural, da mesma forma que são feitas operações algébricas conhecidas da matemática tradicional, utilizando-se em seu lugar, no entanto, a Teoria de Conjuntos Difusos (TCD). Outras vantagens do KBS residem nas condições de representação do conhecimento, existente sobre o processo em questão, e na capacidade de inferência de novos conhecimentos.

2 FUNDAMENTOS DA TEORIA DE CONJUNTOS DIFUSOS

A Teoria dos Conjuntos Difusos (TCD) disponibiliza modelos mais apropriados para o tratamento da informação imprecisa e vaga além de modelar e processar conhecimentos. Os modelos apoiados na TCD, diferentemente dos modelos apoiados na Teoria de Probabilidade e Estatística (TPE), têm por objetivo permitir graduações na pertinência de um elemento a uma dada classe, ou seja, de possibilitar a um elemento pertencer com maior ou menor intensidade àquela classe conforme Zadeh,⁽⁸⁾ Sakawa⁽⁹⁾ e Pedrycz.⁽¹⁰⁾ Basicamente, isso se faz quando o grau de pertinência de um elemento de um conjunto passa a ser dado por um valor no intervalo dos números reais $[0, 1]$.

2.1 Grau de Pertinência

Dado um universo de discurso U , um conjunto difuso A de U é definido por uma função de pertinência $\mu_A: U \rightarrow [0, 1]$, que associa a cada elemento x de U o grau $\mu_A(x)$, com o qual x pertence a A tal como em Sakawa.⁽⁹⁾ $\mu_A(x)$ indica o grau de compatibilidade entre x e o conceito expresso por A . Assim: $\mu_A(x) = 1$, x é completamente compatível com A ; $\mu_A(x) = 0$, x é completamente incompatível com A ; $0 < \mu_A(x) < 1$, x é parcialmente compatível com A , com grau $\mu_A(x)$.

Para exemplificar, ao se observar um objeto, pode-se decidir que é “grande”, “pequeno”, “médio” e atribuir graus de pertinência do objeto. “Grande” pode ser uma pertinência 0,7. “Pequeno” pode ser uma pertinência 0,2, e assim sucessivamente.

Se existem várias entidades em situações semelhantes, o conjunto “grande” ou “pequeno” não tem fronteira bem definida, ou seja, tem fronteira difusa, pois existem vários elementos que pertencem aos dois conjuntos, com graus de pertinência diferentes.

Segundo Cavati,⁽¹¹⁾ quando U é discreto, A pode ser denotado por:

$$A = \sum_{i=1, n} \mu_A(x_i) | x_i \quad (1)$$

Onde o somatório denota união (não indica soma aritmética) e a divisão denota um par ordenado (servem para separar os “valores” da variável “ X ” e seus respectivos “graus de aceitação”), sendo $n=|U|$. Esta notação é interessante quando o conjunto A tem poucos elementos e desejamos explicitá-lo.

Um conjunto difuso pode ser definido como aquele em que não há uma diferenciação clara entre o fato de seus elementos pertencerem ou não a ele. Zadeh⁽⁸⁾, descreveu esse tipo de conjunto como:

Seja x u elemento qualquer de um conjunto X . Um conjunto difuso A , contido em X , é um conjunto de pares ordenados.

$$A = \{(x, \mu_A(x))\}, x \in X, \quad (2)$$

Onde o valor $\mu^A(x)$, chamado *grau de pertinência*, associa a cada elemento em X um número real contido no intervalo $[0,1]$, de modo que, se $\mu^A(x) = 1$, x pertence decididamente ao conjunto A , e se $\mu^A(x) = 0$, x , com certeza, não pertence a ele. Valores intermediários de $\mu^A(x)$ indicam a medida de possibilidade de x estar contido no conjunto A . Em geral, o grau de pertinência pode ser representado por valores discretos ou funções de pertinência.

O complemento, a interseção e a união são implementados por famílias de operações. Assim, dados os conjuntos difusos A e B em X , o complemento A^c , a interseção $A \cap B$ e a união $A \cup B$, são usualmente caracterizados, respectivamente, por:

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x); \quad \mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)); \quad \mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (3)$$

Para a função de pertinência com várias partições correspondentes às suas qualificações, tem-se, por exemplo, a ilustração conforme a Figura 2.

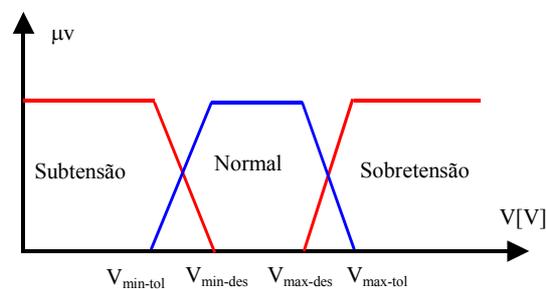


Figura 2. Partições de uma Função de Pertinência.

Esta função de pertinência $\mu_v(V)$ é dada por:

$$\mu_v(V) = \begin{cases} 1 & ; p / v_i = v^{nom} \\ 0 & ; p / v_{toleravel}^{max} < v_i < v_{toleravel}^{min} \\ 1 - \frac{v^{nom} - v_i}{v^{nom} - v_{toleravel}^{min}} & ; p / v_{toleravel}^{min} \leq v_i < v^{nom} \\ 1 - \frac{v_i - v^{nom}}{v_{toleravel}^{max} - v^{nom}} & ; p / v^{nom} < v_i \leq v_{toleravel}^{max} \end{cases} \quad (4)$$

3 ESTRUTURA DO KBS

A estrutura do KBS é formada por quatro módulos: Base de Fatos, Base de Conhecimento, Máquina de Inferência e Novo Conhecimento. No KBS há três tipos de entrada, a saber: as variáveis que precisam ser analisadas para gerar o resultado; os dados ou informações relativos a estas variáveis que vão quantificá-las

ou qualificá-las, e finalmente as regras que irão relacionar os dados e variáveis com a saída. A Figura 3 mostra os tipos de entradas e os principais módulos do KBS.

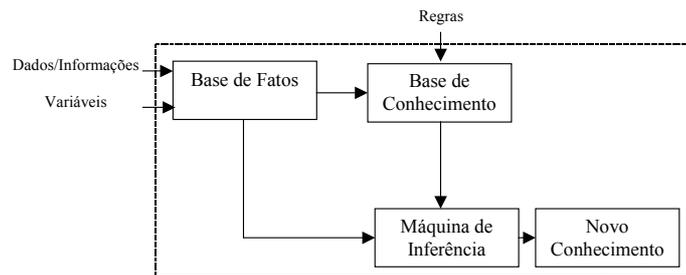


Figura 3. Estrutura do Kbs.

3.1 Módulo de Base de Fatos

A Base de Fatos é formada por um conjunto de dados e informações, os quais são dispostos como uma sentença, ou seja, cada fato descreve uma situação real dentro do domínio específico em que ocorre a aplicação. Além disso, esta Base de Fatos utiliza-se de variáveis apropriadas a uma dada aplicação. As variáveis são usadas para representarem grandezas, parâmetros ou dimensões, as quais serão submetidas à entrada de dados e informações, que o sistema necessita, para gerar resultado, por isto, estas serão escolhidas por um especialista que entenda do assunto que está sendo analisado. Estas podem ser de três tipos: as quantitativas são aquelas relativas à entrada de dados mensuráveis, enquanto as qualitativas são aquelas relativas à entrada de dados não mensuráveis ou informações subjetivas, mas que traduzem uma idéia qualitativa (são passíveis de expressar uma idéia qualitativa). As de pesquisa são as relativas à entrada de dados não mensuráveis, ou seja, opiniões, observações ou argumentações, sendo estes dados compostos por um conjunto de informações que juntas caracterizaram esta variável de pesquisa. Além disso, estas variáveis podem ser acompanhadas de seus graus de confiança e também de sua solidez quanto à aceitação segura ou intuitiva da resposta à questão selecionada. Assim, como este tipo de variável envolve questões que devem ser respondidas.

Os dados ou informações são entradas dos usuários para as variáveis do KBS. São estes que vão dar o sentido de quantificação ou qualificação aos diversos tipos de variáveis. O interessante é que para utilizar o sistema, o usuário não precisa ser um especialista, ele necessita apenas de inserir os dados ou informações que foram medidos ou observados respectivamente.

O tipo do dado depende do tipo de variável à qual este se refere. Se a variável for quantitativa, o usuário deverá entrar com um número (valor). Se for qualitativa, o usuário terá que escolher entre algumas opções, disponibilizadas de qualificadores, aquela que melhor representa esta variável e, finalmente, se a variável for de pesquisa o usuário não fornecerá nenhum dado ou valor direto ao KBS. Neste caso, o usuário responderá a um formulário contendo questões e as respostas dadas constituirão em dados de entrada. A Figura 4 ilustra as diversas entradas do KBS.

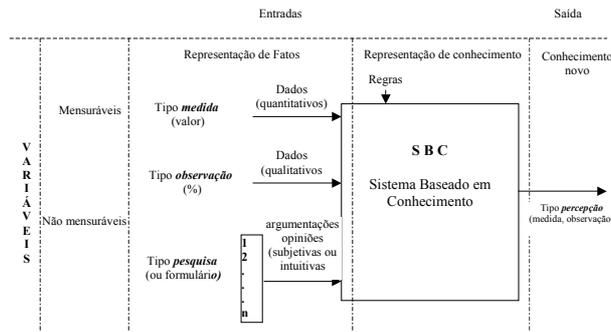


Figura 4. Estrutura do Kbs.

3.2 Módulo de Base de Conhecimento

A partir das informações e dos dados imputados pelo usuário, faz-se necessário analisá-los de forma a produzir a resposta para o KBS. Para isso é preciso ter conhecimento sobre o que está sendo analisado. Este conhecimento é representado através das regras que relacionam as variáveis de entrada com a variável de saída. Estas relações formam a Base de Conhecimento do KBS, ou seja, representa o que o programa sabe sobre o assunto. Estas regras, que representam o conhecimento, serão especificadas por um especialista, e quanto melhor a aquisição deste conhecimento for feita, mais compatível com a realidade será o resultado gerado. Assim, a aproximação de um modelo a uma realidade prática, depende diretamente do conhecimento do especialista nesta prática e da sua habilidade em correlacionar as diversas variáveis selecionadas no modelo. Além disso, estas variáveis possuem mais de uma partição, onde cada partição expressa uma qualificação. As regras do KBS são da seguinte forma: SE antecedente ENTÃO conseqüente, sendo que o antecedente pode ser de três tipos:

Tipo 1 : SE {variável_1= partição_variável_1} ENTÃO {variável_saída = partição i}

Tipo 2 : SE {variável_1= partição_variável_1} E {variável_2= partição_variável_2} E ENTÃO {variável_saída = partição i}

Tipo 3 : SE {variável_1=partição_variável_1} OU {variável_2= partição_variável_2} OU ENTÃO {variável_saída = partição i}

3.3 Módulo de Máquina de Inferência

A máquina de inferência é a responsável pela execução das operações lógicas utilizando as expressões descritas de (1) a (4).

Após ter sido configurado os tipos de variáveis e o conhecimento no KBS, faz-se necessário aplicar os dados nas entradas para produzir a saída esperada. Para isso, utiliza-se o Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) que é baseado em Lógica Fuzzy. É este sistema SIF que torna possível o uso de informações qualitativas nas análises feita pelo KBS.

3.4 Módulo de Novo Conhecimento

Cada resultado produzido pelo SIF é um novo conhecimento adquirido pelo sistema. Este conhecimento é a saída no KBS e quanto melhor forem os dados de entrada, ou seja, quanto melhor eles reproduzirem o estado real do ambiente melhor e mais compatível com a realidade será o resultado gerado pelo KBS.

A Figura 5 mostra a interface principal, do administrador ou do usuário do KBS, de uma aplicação em gestão ambiental.



Figura 5. Interface Principal do Kbs.

As Figuras 6 e 7 mostram como se utilizam as variáveis do tipo formulário para caracterizar e incorporar as informações qualitativas.



Figura 6. Interface de Questões do Formulário do Kbs.



Figura 7. Interface de Respostas do Formulário do Kbs.

4 APLICAÇÃO

Várias aplicações práticas foram desenvolvidas, no entanto para dar uma pequena mostra do uso desta modelagem, foi utilizado o KBS para o conjunto de entradas: Altura (baixo, médio, Alto); Peso (leve, normal, pesado) e a saída: Estado (Abaixo do peso, Normal, Acima do peso), quando o propósito é avaliar a condição de massa corporal de uma pessoa. Algumas regras consideradas foram: a) SE baixo E leve Então normal; b) SE Média E normal Então Abaixo do peso; c) SE baixo e normal Então Acima do peso.

Considere uma das variáveis quantitativas do sistema que está sendo utilizado por um certo usuário seja "Altura" e esta possui três partições. Se o usuário entrou com o valor 1,45 o processo de fuzificação fornecerá dois dados à Máquina de Inferência, pois o valor entrado pertence a duas partições. Um será "Baixo" 100% e outro será "Médio Baixo" 50%. Suponha-se agora que a variável "Altura" da Figura 5 seja qualitativa. Se o usuário entrar com o dado "Médio" 75% será gerado o valor 1,725. Observando a Figura 5 tem-se o valor 1,725, além de corresponder a "Médio" 75% este valor também corresponde a "Médio Alto" 25%. Ambas as informações serão enviadas a Máquina de Inferência.

Um ponto a ser observado é que “Médio” 75% além de corresponder a 1,725 também corresponde a 1,575. No KBS foi padronizado que se o grau de confiança entrado pelo usuário for maior ou igual a 50%, o valor adotado para a variável será o maior dentre os possíveis valores. Neste caso, como $1,725 > 1,575$, será adotado o valor 1,725 e este será utilizado no cálculo das entradas da Máquina de Inferência.

4 CONCLUSÃO

Apresentou-se uma moderna ferramenta de apoio à tomada de decisão, para a Gestão Sistêmica a qual poderá vir a ser utilizada na ajuda quando da definição de políticas administrativas ou na avaliação de projetos técnicos ou até mesmo na verificação dos impactos decorrentes do uso de diversos procedimentos ou ações tomadas quando da aplicação de uma alternativa dentro de um processo.

Na economia baseada em conhecimento de hoje, o conhecimento é considerado o recurso ou o ativo mais crítico de toda a organização. Isto é particularmente verdadeiro para o setor de negócio desde que o capital intelectual de uma companhia é o que dá a qualquer a companhia sua competitividade.

O centro do núcleo da gestão do conhecimento é criar um conhecimento que compartilha o ambiente onde os ativos ou recursos intelectuais de uma organização podem ser alavancados internamente e externamente para adicionar valor à organização.

O KBS apresentado pode ser considerado uma ferramenta moderna de apoio à decisão para o propósito de melhor proteger e conservar o conhecimento e promover o aparecimento de novos conhecimentos.

REFERÊNCIAS

- 1 BECKMAN, T., The Current State of Knowledge Management (J. Liebowitz (Ed.)) Knowledge Management Handbook, CRC Press, Boca Raton, FL, 1999.
- 2 LIEBOWITZ, J. (ED), The knowledge Management Handbook, CRC Press, Boca Raton, FL, 1999.
- 3 LIEBOWITZ, J. (ED), The knowledge Management Handbook, CRC Press, Boca Raton, FL, 1999.
- 4 LIEBOWITZ, J., Building Organizational Intelligence, CRC Press, Boca Raton, FL, 2000.
- 5 BOFF, L.H. Gestão do conhecimento. Porto Alegre: Programa de Pós- Graduação em Computação. Notas de Aula, 2001.
- 6 CAVATI, C. R., A Decisão Inteligente e seus Estilos, Anais do XXV SBPO Simpósium Brasileiro de Pesquisa Operacional, Em CD, Natal, 2003.
- 7 CAVATI, C. R., Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão. Revista Engenharia Ciência & Tecnologia, CT-UFES, Ano 6, vol. 06 - Número 4 Julho/Agosto, p. 43-49., 2003.
- 8 ZADEH, L.A., Fuzzy Sets. Information and Control. vol. 8, p. 338-353, 1965.
- 9 SAKAWA, M., Fuzzy Sets and Interactive Multiobjective Optimization. Plenum Press, NY, USA, 1993.
- 10 PEDRYCZ, W. E GOMIDE F., An Introduction to Fuzzy Sets. Analysis and Design. MIT Press, London, England, 1988.
- 11 CAVATI, C.R., A Gestão do Conhecimento na Engenharia da Manutenção Inteligente, Revista da Abraman, Out. 2003.