

Identificação de Abordagens Administrativas: um ensaio com Lógica *Fuzzy*

Antonio M. Silveira¹, Alfredo B. Furtado¹, Roberto C. L. Oliveira¹, Carlos Tavares da Costa Jr¹

¹ UFPA - Universidade Federal do Pará / DI - Departamento de Informática
Av. Augusto Corrêa, 01 – Guamá CEP 66.075-900 Belém - PA
(morais,abf,limao,cartav)@ufpa.br

Resumo. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa multidisciplinar envolvendo a Inteligência Computacional e a Ciência da Administração. Especificamente tem como objetivo utilizar a Lógica *Fuzzy*, uma técnica da Inteligência Computacional que trabalha com variáveis imprecisas na construção de uma solução que auxilie na identificação da abordagem administrativa em uso na organização e na geração de ensaios através de ajustes nas variáveis, buscando adequar a abordagem administrativa ao contexto ambiental da organização. Este problema vem sendo abordado pela Ciência da Administração de forma perceptiva sem formalismos. O trabalho apresenta uma solução inédita e conclui que a lógica *fuzzy*, além de ser um instrumento amplamente utilizado com sucesso em aplicações de controle na área da engenharia, pode, também, ter o seu potencial empregado na construção de soluções para suporte à tomada de decisão nas diferentes áreas do conhecimento humano. O fato de trabalhar com variáveis e relações *fuzzy* na representação dos problemas tende a gerar resultados mais próximos da realidade.

Palavras-Chaves: abordagem administrativa, contingências, lógica *fuzzy*, suporte à decisão, inteligência computacional.

Identification of Administrative Approaches: an essay with Fuzzy Logic

Abstract. This article presents the results of a multidisciplinary research involving the Computational Intelligence and the Science of the Administration. A main objective of this work is to use *Fuzzy Logic*, a technique of the Computational Intelligence that works with imprecise variables in the construction of a solution in order to help in the identification of the administrative approach in use in the organization and in the generation of essays through adjustments in the variables, seeking for to adapt the administrative approach to the environmental context of the organization. This problem has been approached by Administration Science in a perceptive way without formalisms. The work presents an unpublished solution and concludes that *fuzzy logic*, besides being an instrument thoroughly used with success in control applications in the area of the engineering, it can, also, have its potential employed in the construction of solutions for decision support in different areas of human knowledge. The fact of working with variables and *fuzzy* relationships in the representation of problems tends to generate results tuned with the reality.

Keywords: administrative approach, contingencies, *fuzzy* logic, decision support, computational intelligence.

(Recebido para publicação em 18 de outubro de 2004 e aprovado em 2 de abril de 2005)

1. Introdução

Mudanças acontecem rapidamente no cenário mundial, nacional, regional, local e organizacional, como consequência do desenvolvimento da ciência e tecnologia que vêm colocando no mercado cada vez mais globalizado e competitivo, tecnologias que afetam as organizações e, conseqüentemente, suas formas de gestão [1]. A história da administração tem mostrado que o desenvolvimento das organizações está ligado à história da humanidade e reflete as mudanças ocorridas na sociedade, ao mesmo tempo em que aponta para a necessidade de se criar abordagens administrativas condizentes com as necessidades emergentes destes cenários [2]. Assim, pressionada pela Revolução Industrial, a administração começou a se desenvolver: surgiu o grupo racionalista com as escolas Clássica e a Burocracia; a Teoria das Relações Humanas como uma reação à abordagem formal clássica; o Comportamentalismo promovendo a transição entre o movimento das relações humanas e os que se seguiram; o Estruturalismo, a abordagem Sistêmica e a tendência de estudar as organizações sob o ponto de vista global. E, num cenário em que a incerteza é uma constante, provocada pela instabilidade econômica, política e social, surgiu a abordagem Contingencial que herdou da abordagem Sistêmica a ênfase dada à ambiência, como fator importante e propulsor das mudanças no funcionamento das organizações. Flexibilidade e adaptação tornam-se palavras-chave do contingencialismo e, ao mesmo tempo em que mostra uma reação ao ambiente, sugere uma adaptação a esse ambiente [3],[8].

Para conviver com este cenário em que a incerteza é uma constante, as organizações em geral, resguardadas suas peculiaridades, precisam se adequar à situação vigente [4]. As abordagens de gestão desenvolvidas ao longo do tempo acabaram revelando um conjunto constituído das variáveis Pessoas, Estrutura, Ambiente,

Tecnologia e Tarefas, que são utilizadas, dependendo da importância de cada uma delas, na definição da abordagem administrativa do modelo de gestão recomendado para adoção numa dada organização [3].

Tendo em vista a natureza difusa e não determinística dessas variáveis e de suas relações, já que cada variável se relaciona com as demais e, admitindo uma normalização dessas variáveis numa escala de 0 (zero) a 100%, bem como de suas relações, observa-se a geração de um contexto de dezenas de milhares de possibilidades de arranjos possíveis para o estabelecimento das abordagens dos modelos de gestão nas organizações. A **Figura 1** apresenta as variáveis e as relações da variável *ambiente* com as demais variáveis. Esse amplo e variado universo de possibilidades, aliado às condições abstratas de como essas variáveis e relações interagem na dinâmica dos modelos de gestão, tem feito com que a administração enfatize no máximo duas dessas variáveis em suas diferentes propostas formuladas ao longo do tempo.

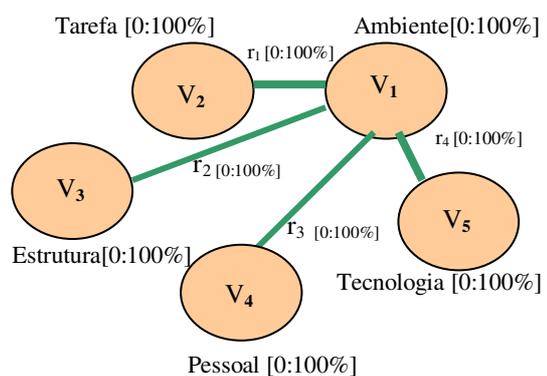


Figura 1: Variáveis e Relações da administração.

Se forem consideradas as atuais propostas de abordagem dos modelos de gestão proporcionadas pela Teoria Geral da Administração, vê-se que se trata de alguns subconjuntos de variáveis e de relações entre essas variáveis, obtidos a partir de ênfases aplicadas às dimensões representadas pelas mesmas. Ou seja, esses

subconjuntos podem ser visualizados como fruto de classificações, obtidos segundo alguns critérios, perceptivos ou baseados em experiências de especialistas, no complexo domínio das possibilidades apresentadas.

Vê-se, portanto, que para definir a abordagem de um modelo de gestão, necessariamente, precisa-se fazer uso dos princípios da Teoria da Complexidade, como aceitar o indeterminismo, a incerteza e a subjetividade como condições básicas e necessárias para se poder formular propostas de formas de gestão, diante dessa complexidade. Dentre os enfoques prescritos e estudados pela ciência da administração, pode-se distinguir as principais abordagens e suas relações com os seus principais focos. A **Tabela 1** apresenta, segundo Chiavenato em [3], as principais abordagens administrativas e seus fundamentos básicos. Esse contexto dinâmico e de incertezas dá oportunidade à aplicação das técnicas da inteligência computacional na identificação da abordagem administrativa em curso na organização e, conseqüentemente, disponibilizar para a gerência a possibilidade de conduzir ensaios através de ajustes nas variáveis, procurando adequar-se melhor à realidade da organização, o que certamente refletirá de forma positiva na consecução dos objetivos organizacionais. A utilização da abordagem administrativa adequada à missão institucional é muito importante, pois, dentre outras finalidades, pode auxiliar a gestão na importante tarefa de alocação de recursos, nortear investimentos de forma mais eficaz nos atuais ambientes altamente competitivos. Essa adequação é indispensável na busca da eficiência e produtividade para adequar e alinhar as organizações aos padrões mundiais de excelência. A adoção da abordagem administrativa adequada é, portanto, fundamental para o sucesso da organização. Peter Drucker diz: “*não existem países desenvolvidos e subdesenvolvidos, mas apenas países bem administrados e subadministrados ou mal*

geridos”. O mesmo ocorre com as organizações. A administração constitui o motor principal dos países e das organizações e o desenvolvimento é a sua conseqüência direta.

Imaginando-se uma escala contínua onde os extremos sejam representados respectivamente pelos conceitos de sistema fechado (não interagem com o ambiente) e sistema aberto (interagem com o ambiente), pode-se posicionar as abordagens administrativas especificadas na **Tabela 1**, conforme a **Figura 2** [3].

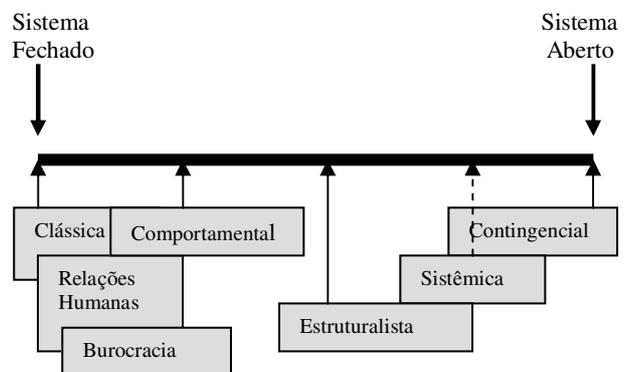


Figura 2: Posicionamento das teorias da administração x sistema fechado/aberto

Tabela 1: As abordagens administrativas e seus fundamentos básicos.

Ênfase/Foco	Abordagem administrativa
Tarefas	Clássica
Estrutura organizacional	Clássica Burocracia Estruturalista
Pessoal	Relações humanas Comportamental
Tecnologia	Contingencial
Ambiente	Sistêmica Contingencial

Fonte: baseado em CHIAVENATO [3]

2. Uma breve descrição sobre sistemas fuzzy

A lógica clássica aristotélica é bivalente, isto é, reconhece somente dois valores: verdadeiro ou falso, enquanto a lógica fuzzy é multivalorada, isto é, reconhece diversos valores, assegurando que a verdade é uma questão de ponto de vista ou de graduação [5].

A lógica *fuzzy* possibilita tratar de um modo mais adequado expressões verbais, imprecisas, qualitativas, inerentes da comunicação humana, que possuem vários graus de imprecisão e pode sistematicamente traduzir os termos *difusos* da comunicação humana em valores compreensíveis por computadores [6],[9]. Ela é uma forma de gerenciamento de imprecisões, através da expressão de termos com um grau de pertinência, em um intervalo numérico [0,1], onde a pertinência absoluta é representada pelo valor 1. No raciocínio humano, consistindo de implicações lógicas, ou também chamado de inferência lógica, a entrada ou condição e a saída ou consequência, podem ser associadas por regras de raciocínio, com graus de verdade no intervalo numérico [0,1] [7]. De acordo com Wang em [7], genericamente, um sistema *fuzzy* é composto de quatro componentes conforme especificado na **Figura 3**:

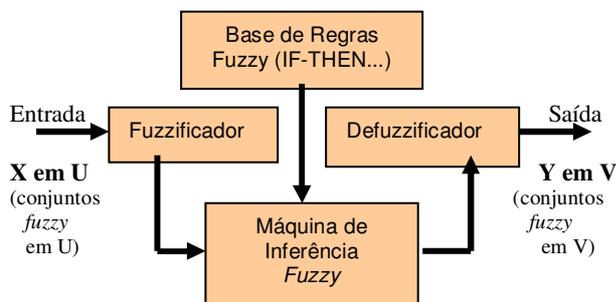


Figura 3: Organização genérica de um sistema *fuzzy*.

Fuzzificadores – A principal função de um *fuzzificador* é converter os valores reais de entrada (escalar ou vetorial) em um grau de pertinência a conjuntos *fuzzy* para que sejam tratados pela máquina de inferência. Dentre os *fuzzificadores* mais utilizados, Wang destaca em [7]:

- *Singleton* - simplifica os cálculos da máquina de inferência, mas não suprime o ruído.
- *Gaussiano* - pode simplificar os cálculos na máquina de inferência caso seja usada função

de pertinência *Gaussiana* nas regras *fuzzy*. Pode suprimir ruídos da entrada.

- *Triangular* - simplifica os cálculos na máquina de inferência se for usada função de pertinência Triangular nas regras *fuzzy*. Pode suprimir ruídos da entrada.

Defuzzificadores - O *defuzzificador* é definido como um mapeamento de um conjunto *fuzzy*, saído da máquina de inferência, em um valor real. Isto é, especificar um ponto na saída que melhor represente o conjunto *fuzzy*. Na escolha de um *defuzzificador*, os critérios de: plausibilidade (o valor de saída é intuitivo), simplicidade computacional, e de continuidade, devem ser considerados. Segundo Wang em [7], os *defuzzificadores* mais utilizados são: Centro de Gravidade, Centro Ponderado e Máximo.

Base de Regras Fuzzy - O conhecimento humano pode ser representado na forma de regras *fuzzy* ‘IF-THEN’. A base de regras *fuzzy* consiste de um conjunto de regras ‘IF-THEN’, sendo considerada o ‘coração’ de um sistema *fuzzy*, uma vez que todos os outros componentes são usados para implementar as regras de modo eficiente e razoável.

Máquina de Inferência Fuzzy - Numa máquina de Inferência *fuzzy*, os princípios da lógica *fuzzy* são usados para combinar as regras *fuzzy* ‘IF-THEN’ existentes na base de regras em um mapeamento de um conjunto *fuzzy* de entrada para um conjunto *fuzzy* de saída.

Podemos inferir um conjunto de regras, de duas formas: inferência baseada em composição e inferência baseada em regras individuais. Na inferência baseada em composição, a usada neste trabalho, todas as regras da base de regras são combinadas com uma relação *fuzzy* simples, união ou interseção. Essas combinações podem ser a de Mamdani (norma S) ou de Gödel (norma T).

Existe uma variedade de escolhas para máquinas de inferência. Consultar [7], para conhecimento das mais utilizadas e dos critérios considerados na escolha.

3. Definição do problema

O problema consiste em projetar uma solução computacional que, diante de um contexto ambiental, identifique a abordagem administrativa em uso e que possibilite ao gestor produzir ensaios através de ajustes nas variáveis básicas da administração, buscando identificar uma que melhor se adapte ao contexto da organização.

A **Figura 4** apresenta as cinco variáveis básicas e suas possíveis relações, utilizadas pela ciência da administração, na identificação das abordagens dos modelos de gestão nas organizações. Pode-se verificar que qualquer que seja a situação dentre as inúmeras possibilidades de arranjos, uma vez identificada, ela pode não ser definitiva pois, com o tempo, as necessidades da organização se alteram em função da dinâmica da ambiência organizacional. Assim, para manter o equilíbrio dinâmico do sistema e conseqüentemente, ficar em sintonia com a realidade da ambiência organizacional, essas variáveis, precisam ser monitoradas e ajustadas periodicamente, para que novas abordagens administrativas possam ser identificadas e priorizadas pela administração.

Da **Figura 4** pode-se dizer que uma ocorrência para uma dada instância de tempo, pode ser representada pela expressão de atribuição (1).

$$v_i \leftarrow v_i + \sum_{j=1}^5 r_{j,i} \quad p/j \neq i \quad (1)$$

Ou seja,

$$v_1 \leftarrow v_1 + \sum_{j=1}^5 r_{j,1} \quad p/j \neq 1$$

$$v_2 \leftarrow v_2 + \sum_{j=1}^5 r_{j,2} \quad p/j \neq 2$$

$$v_3 \leftarrow v_3 + \sum_{j=1}^5 r_{j,3} \quad p/j \neq 3$$

$$v_4 \leftarrow v_4 + \sum_{j=1}^5 r_{j,4} \quad p/j \neq 4$$

$$v_5 \leftarrow v_5 + \sum_{j=1}^5 r_{j,5} \quad p/j \neq 5$$

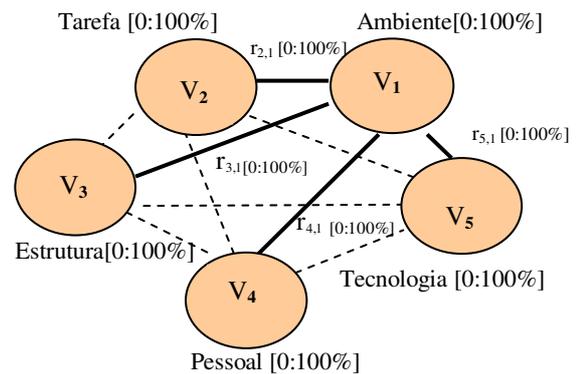


Figura 4: Variáveis e influência das relações.

As correlações entre as ênfases administrativas, representadas pelas variáveis básicas da administração e as diferentes abordagens administrativas, especificadas na **Tabela 1**, devem ser consideradas na solução. Pode ser observado que existe um acentuado grau de imprecisão nas relações entre as variáveis e as abordagens administrativas.

É notório, também, que modelos de gestão utilizados nas organizações flutuam entre os extremos de sistemas fechados (entrópicos) e sistemas abertos, estando, por conseguinte, as abordagens administrativas sintonizadas com essa premissa. Sabe-se, no entanto, que na administração moderna, há pouco espaço para modelos de gestão baseado nos conceitos de sistema fechado, uma vez que a competitividade dos novos tempos requer das organizações uma interação cada vez mais maior com seus ambientes. A solução apresentada contempla as situações extremas, com ênfase maior nos modelos de sistema aberto. A **Figura 5** apresenta um modelo de

sistema aberto, que define de modo genérico os requisitos da solução para o problema.

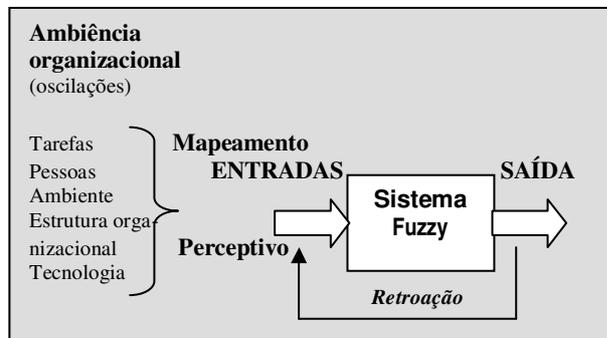


Figura 5: Modelo de solução requerido.

4. Descrição das variáveis consideradas na solução do problema

A Tabela 2 relaciona as variáveis lingüísticas empregadas, com seus respectivos universos de discurso, e os correspondentes conjuntos *fuzzy* associados:

Tabela 2: Variáveis do sistema.

Variáveis lingüísticas	Universo de discurso	Conjuntos fuzzy
ENTRADAS:		
TAREFA	[0: 1]	(fraca, media, forte)
PESSOAL	[0: 1]	(fraca, media, forte)
AMBIENTE	[0: 1]	(fraquíssima, fraca, media, forte, fortíssima)
ESTRUTURA	[0: 1]	(rígida, pouco-flexível, flexível)
TECNOLOGIA	[0: 1]	(baixa, média, alta)
SAÍDA:		
MODELO	[0: 1]	(clássica, R_H, burocracia, comporta, estrut, sistêmica, contingencial)

Nota: dados trabalhados pelos autores

A Tabela 3 descreve o significado de cada variável empregada na definição dos contextos ambientais da organização em estudo.

5. Solução do problema

A solução do problema foi realizada através da construção de um sistema *fuzzy*, estruturado de acordo

com o esquema básico apresentado na Figura 3. Foi usado o *Fuzzy Toolbox* [10].

Tabela 3: Descrição das variáveis do sistema.

Variável	Descrição
TAREFA	Variável que estabelece o índice representativo, numa escala de 0(zero) a 1(um), do potencial da ênfase atribuída pela organização à produção (tarefas). Geralmente, esse índice é muito alto em ambientes de produção/fábricas.
PESSOAL	Esta variável representa numa escala de 0(zero) a 1(um), a importância que a organização atribui ao comportamento humano, às relações informais e sociais dos empregados em grupos sociais e às suas relações interpessoais
AMBIENTE	Esta variável define numa escala de 0(zero) a 1(um), a importância que a organização dedica ao ambiente e às demandas ambientais sobre a dinâmica organizacional. Ou seja, sua flexibilidade e sua adaptabilidade às mudanças ambientais.
ESTRUTURA	Variável que estabelece numa escala de 0(zero) a 1(um), a importância com que a organização enfatiza a estrutura organizacional, sob a ótica da rigidez, da legalidade, da impessoalidade e do formalismo, na busca da máxima eficiência.
TECNOLOGIA	Variável que estabelece numa escala de 0(zero) a 1(um), a importância da tecnologia no comportamento da organização, na sua eficiência e avaliação pelo mercado.
MODELO	Variável que estabelece a partir dos potenciais atribuídos às variáveis TAREFAS, PESSOAS, AMBIENTE, ESTRUTURA e TECNOLOGIA, a abordagem administrativa do modelo de gestão mais apropriado para uma dada organização.

Foram utilizados Fuzzificadores triangulares para as variáveis de entrada do sistema. A justificativa da escolha decorreu do fato de, além de bem representativos, eles simplificam os cálculos na máquina de inferência quando se usam funções de pertinência triangulares nas regras *fuzzy*.

O modo de inferência utilizado na base de regras foi o baseado em composição. Utilizou-se a norma T e a interpretação das regras IF-THEN foi implementada pelo método de implicação de Mandani. Dentre os motivos que podem ser utilizados para justificar a escolha, pode-se destacar o fato de ser a mais amplamente utilizada em sistemas e controle difusos, e

que as regras da base de regras do problema foram consideradas como local pelo especialista.

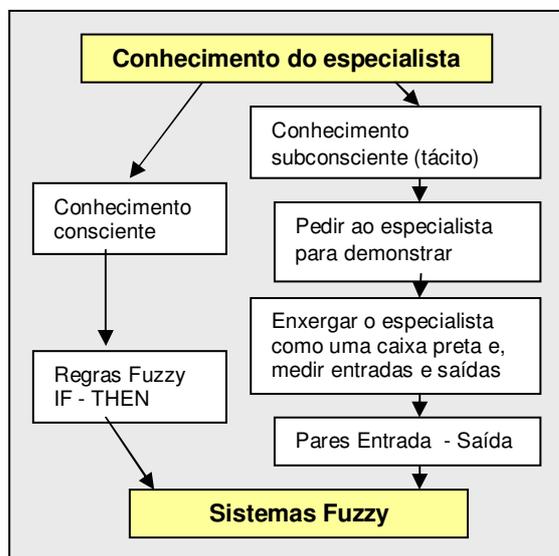


Figura 6: Convertendo conhecimento de especialistas para sistemas *fuzzy*.

O sistema possui como entrada 5 (cinco) variáveis lingüísticas. Destas, 4(quatro) possuem 3(três) conjuntos fuzzy, e 1(uma) 5(cinco) conjuntos fuzzy, o que resulta numa combinação de 405 possíveis regras para sua Base de Regras. Na solução, essas possibilidades foram analisadas em conjunto por especialistas das áreas de Administração e de Inteligência Computacional, segundo o esquema da **Figura 6**, proposto por Wang em [7] para conversão de conhecimento de especialistas para sistemas fuzzy. Na especificação da base de regras, não se considerou conversão de conhecimento tácito. A construção da Base de Regras levou em conta o conhecimento explícito do especialista de Administração, percurso esquerdo da **Figura 6**. Após a eliminação de regras conflitantes tais como a regra: “*If (pessoal is FORTE) and (estrutura is RIGIDA) and (tarefa is FORTE) and (tecnologia is BAIXA) and (ambiente is FORTE) then (modelo is ?)*”, o que sobre o ponto de vista da Teoria da Administração seria um absurdo, já que os valores das variáveis seriam conflitantes. É impossível, por exemplo, ter uma forte

ênfase simultaneamente em PESSOAL e em TAREFA. Assim, após as eliminações, combinações e aplicações de heurísticas, as 405 possíveis regras foram simplificadas para uma Base de Regras representativa do problema contendo 36 regras. A **Tabela 4** apresenta algumas das regras consideradas.

Tabela 4: Base de regras do sistema.

<p>1. <i>If (pessoal is FRACA) and (estrutura is RIGIDA) and (tarefa is MEDIA) and (tecnologia is MEDIA) and (ambiente is FRAQUISSIMA) then (modelo is BUROCRA)</i></p> <p>2. <i>If (pessoal is MEDIA) and (estrutura is RIGIDA) and (tarefa is FRACA) and (tecnologia is BAIXA) and (ambiente is FRAQUISSIMA) then (modelo is BUROCRA)</i></p> <p>3. <i>If (pessoal is FRACA) and (estrutura is RIGIDA) and (tarefa is MEDIA) and (tecnologia is MEDIA) and (ambiente is FRACA) then (modelo is BUROCRA)</i></p> <p>18. <i>If (pessoal is FORTE) and (estrutura is POUCO-FLEXIVEL) and (tarefa is MEDIA) and (tecnologia is BAIXA) and (ambiente is MEDIA) then (modelo is COMPORTA)</i></p> <p>34. <i>If (pessoal is FORTE) and (estrutura is FLEXIVEL) and (tarefa is FRACA) and (tecnologia is ALTA) and (ambiente is FORTE) then (modelo is CONTINGENCIAL)</i></p> <p>35. <i>If (pessoal is MEDIA) and (estrutura is FLEXIVEL) and (tarefa is FRACA) and (tecnologia is ALTA) and (ambiente is FORTISSIMA) then (modelo is CONTINGENCIAL)</i></p> <p>36. <i>If (pessoal is FORTE) and (estrutura is FLEXIVEL) and (tarefa is MEDIA) and (tecnologia is ALTA) and (ambiente is FORTISSIMA) then (modelo is CONTINGENCIAL)</i></p>

6. Implementação do sistema

As **Figuras 7a - 7f** apresentam as variáveis lingüísticas do sistema com os respectivos conjuntos *fuzzy* associados. Pode-se observar que os conjuntos *fuzzy* da **Figura 7f**, variável de saída, foram estabelecidos com base nos fundamentos apresentados na **Figura 2**.

O mapeamento do conjunto “difuso” da saída para valores reais foi realizado através do Defuzzificador Centro Ponderado. Este Defuzzificador, por apresentar bons resultados, tem sido o mais utilizado em sistemas *fuzzy*, uma vez que além de computacionalmente simples, apresenta valor de saída bem intuitivo, contemplando portanto os propósitos da solução.

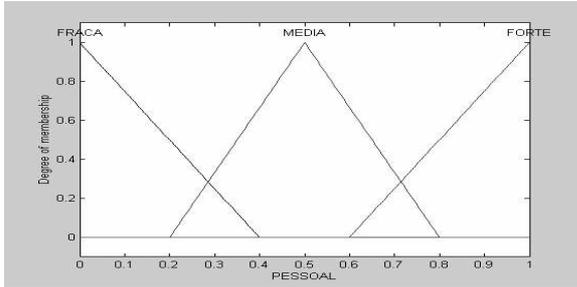


Figura 7a: Pessoal.

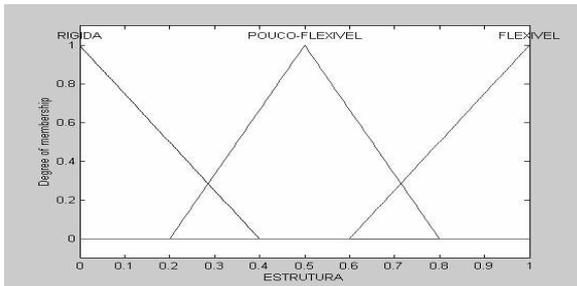


Figura 7b: Estrutura.

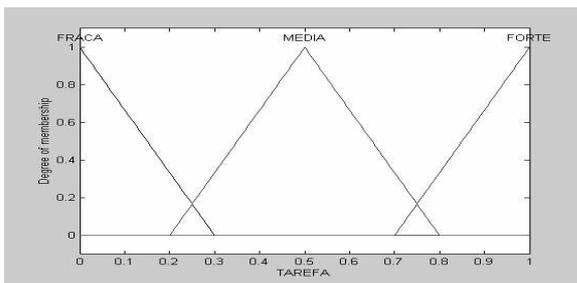


Figura 7c: Tarefa.

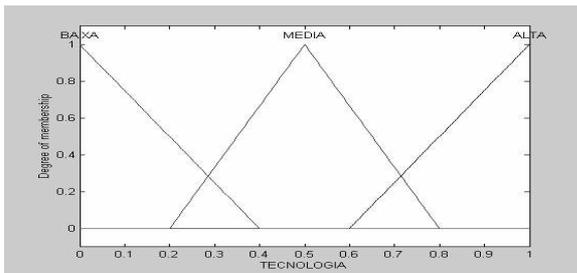


Figura 7d: Tecnologia.

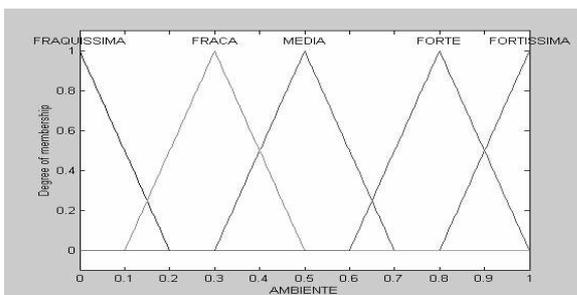


Figura 7e: Ambiente.

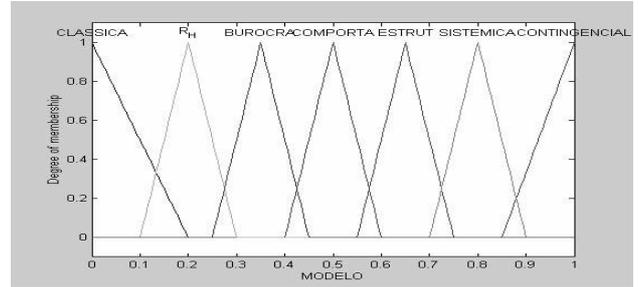


Figura 7f: Modelo.

7. Avaliação dos resultados

Os resultados obtidos atingiram os objetivos esperados. A solução com lógica *fuzzy*, trabalhou, adequadamente as imprecisões e possibilidades inerentes ao problema, o que pode ser verificado através do gráfico da **Figura 9** que apresenta o resultado do sistema para um dado contexto organizacional. Pode-se verificar pelo exemplo da figura que para os valores PESSOAL= 0,7, ESTRUTURA= 0,769, TAREFA= 0,6, TECNOLOGIA= 0,64 e AMBIENTE= 0,77, o sistema apresenta o valor de 0,825 para a variável de saída MODELO, o que indica para a situação simulada que a abordagem administrativa identificada para o contexto é a SISTÊMICA.

Para obtenção do resultado $y^* = 0,825$ na variável de saída, as regras da base foram avaliadas em paralelo usando o método da implicação mínima de Mamdani (operador AND) onde se pode observar através da **Figura 9**, que depois do processamento, apenas as regras 25, 30 e 36 contribuem para a obtenção do conjunto *fuzzy* na variável de saída. O resultado da agregação da contribuição dessas regras está ilustrado na **Figura 8**. A utilização do Defuzzificador Centro Ponderado conduz ao valor expresso pela variável y^* .

Constatou-se também que a flexibilidade da lógica *fuzzy* permite realizar com maior facilidade adaptações nos sistemas, o que resulta numa grande vantagem na construção de soluções competitivas para ambientes dinâmicos e de contingências.

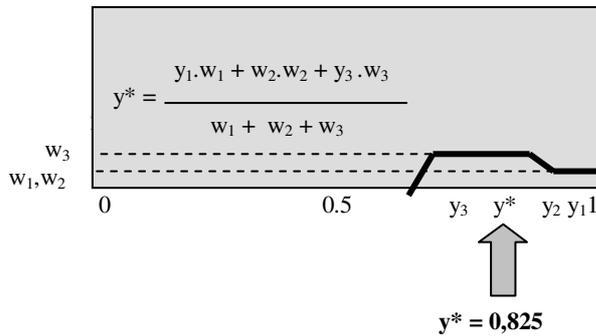


Figura 8: Resultado da agregação da contribuição das regras

Em ensaios para subsidiar estudos ou avaliações de abordagens administrativas, a solução apresentada é bastante flexível. Ela pode auxiliar o executivo gerando diferentes contextos ambientais, simplesmente deslocando-se os eixos das variáveis de entrada do sistema para a direita ou esquerda, conforme apresentado pela **Figura 9**.

A **Figura 10** apresenta uma visão espacial dos resultados sob o ponto de vista de duas variáveis de entrada do sistema. Esta facilidade permite ao executivo realizar avaliações através de diferentes cruzamentos de pares de variáveis a sua escolha, podendo identificar as variáveis de entrada mais significativas e que mais influenciam nos resultados do sistema. Essa facilidade é mais um subsídio que pode ser utilizado para diminuir as incertezas acerca do problema e, conseqüentemente, nortear a decisão sobre a identificação da abordagem administrativa que melhor represente os objetivos organizacionais.

No exemplo, pode ser visto a influência dos pares das variáveis especificadas na determinação do valor da variável de saída, que identifica a abordagem administrativa do modelo de gestão. Como se trata de um problema com 5(cinco) variáveis de entrada e uma de saída para obtenção dos gráficos tri-dimensionais, as três variáveis que não são consideradas em cada uma das situações são mantidas como constantes, para que seja possível avaliar a contribuição do par de variável analisado no valor da variável de saída do sistema.

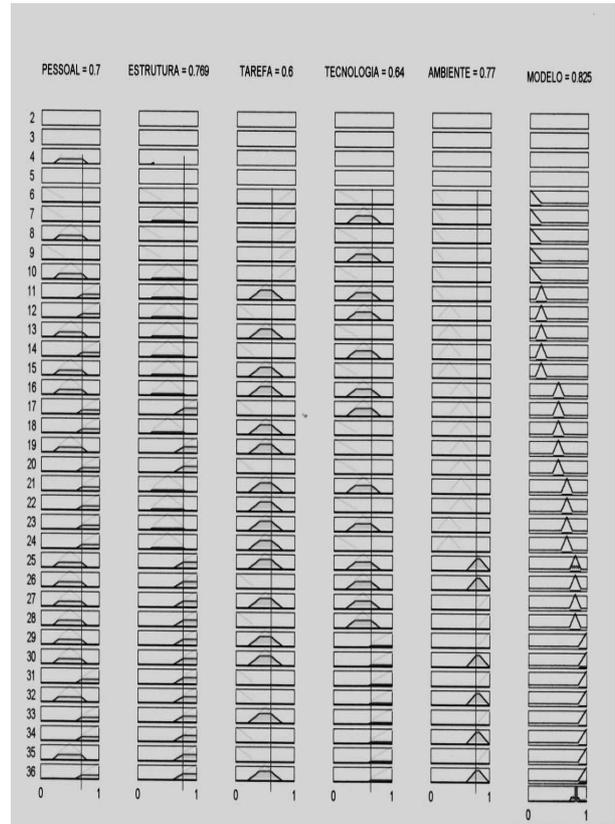


Figura 9: Resultado do sistema para um dado contexto organizacional.

Pode-se, dentre outras observações, verificar pela figura, que mesmo com uma forte ênfase em PESSOAL, se a ênfase no AMBIENTE for fraquíssima a abordagem administrativa identificada para o modelo de gestão, inclina-se em direção a uma abordagem que contemple as características de sistema fechado (CLÁSSICA). Adotando-se o mesmo raciocínio, observa-se que uma forte ênfase em PESSOAL, com uma ênfase média na variável AMBIENTE, a abordagem administrativa identificada para o contexto inclina-se para uma abordagem que contemple as características de sistema aberto (SISTÊMICA).

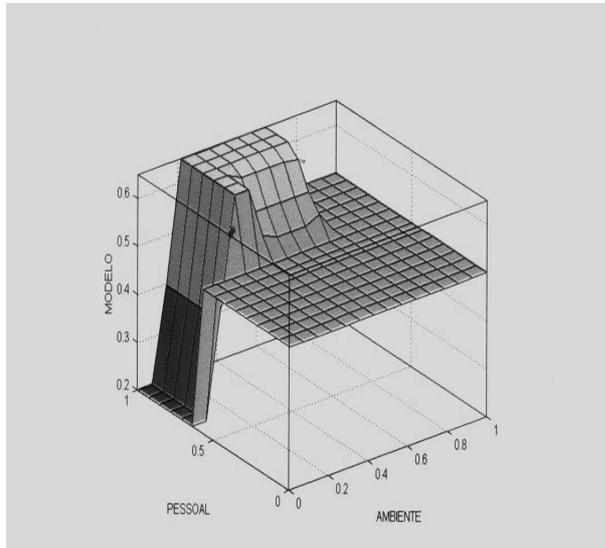


Figura 10: Pessoal x Ambiente.

8. Conclusões

A partir dos resultados deste trabalho, foi constatado que a lógica *fuzzy* além de ser um instrumento já amplamente utilizado com sucesso em aplicações de controle na área da engenharia, pode também ter o seu potencial empregado na construção de soluções para suporte à tomada de decisões nas diferentes áreas do conhecimento humano. A solução mostrou que pode ser um importante instrumento para auxiliar as diretorias executivas na identificação/definição da abordagem administrativa mais adequada para a gestão de suas organizações, bem como em avaliações periódicas dessas abordagens, possibilitando elementos para respaldar e nortear uma decisão no tocante a uma mudança de rumo, às vezes fundamental na incessante busca da efetividade gerencial. Ademais, a solução apresentada pode ser integrada com as diferentes áreas da organização, podendo receber em tempo real os valores para as variáveis do problema, possibilitando um constante monitoramento do modelo em uso e assim manter a sintonia desejável da organização com o seu ambiente. Finalmente, constatou-se também que pelo

fato de trabalhar com variáveis e relações *fuzzy*, mais próximo da real representação dos problemas, as soluções com lógica *fuzzy* acabam por gerar resultados mais aderentes à realidade do que os obtidos com lógica convencional, principalmente nos casos de problemas em ambientes de imprecisão.

9. Referências

- [1] Martin, J. *A Grande Transição*. São Paulo: AMACOM - American Management Association, Ed. Futura, 1996.
- [2] HBR, *Gestão do Conhecimento*.- Harvard Business Review. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2001.
- [3] Chiavenato, I. *Introdução à Teoria Geral da Administração*, Rio de Janeiro: 6ª. edição, Ed. Campus, 2000.
- [4] Hesselbein, F. ; Goldsmith, M.; bechhard, R. *A Organização do Futuro*. Peter F. Drucker Foundation. São Paulo: Ed. Futura, 1997.
- [5] Shaw, I.S.; Simões, M.G. *Controle e Modelagem Fuzzy*. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1999.
- [6] Chen, Z. *Computational Intelligence for Decision Support*. New York: CRC Press LLC, 2000.
- [7] Wang, Li-Xin. *A Course in Fuzzy Systems and Control*. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc., 1997.
- [8] Maciel, A. C.; Mendonça, M. A R. , *A função gerencial na biblioteca universitária*. UFF/IACS Niterói –RJ: 2000.
- [9] Turban, E. ; Aronson, J. E. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. New Jersey: 6th edition. Prentice -Hall, 2001.
- [10] MATWORKS. *Fuzzy Toolbox User's Guide: for use with MATLAB*. Natick, MA: The MathWorks, Inc., 2001.