

Aplicação da Tecnologia Adaptativa em Sistemas de Tomada de Decisão: Uma Abordagem Estratégica na Seleção de Fornecedores

A. H. Tchemra, R. Camargo

Resumo. Este artigo tem como objetivo apresentar como a Tecnologia Adaptativa pode ser aplicada, como forma alternativa de solução, em sistemas de apoio à decisão. A técnica utilizada é a da Tabela de Decisão Adaptativa, que tem como proposta um algoritmo resultante da combinação dos métodos multicritério, do uso de funções de utilidade e das técnicas adaptativas. Sua aplicabilidade é mostrada em um estudo sobre a homologação de fornecedores, como parte de um processo estratégico de compras da área de suprimentos de uma empresa. A tomada de decisão nesta área, geralmente, envolve múltiplos critérios com dados qualitativos e/ou quantitativos, nem sempre precisos ou completos.

Palavras-chave: tecnologia adaptativa, tabela de decisão adaptativa, tomada de decisão, múltiplos critérios, suprimentos.

I. INTRODUÇÃO

A dinâmica e, principalmente, a complexidade dos processos de decisão exigiram estudos e pesquisas, tanto na área da teoria da decisão, quanto nas técnicas de desenvolvimento de softwares. Metodologias e métodos de auxílio à decisão para problemas que envolvam, entre outros, múltiplos critérios são pesquisados, e aliados à evolução da tecnologia da informação, permitiram a geração de programas computacionais que apresentam aos decisores, em alguns casos, a melhor alternativa de solução, e em outros, um conjunto de soluções possíveis para os problemas de decisão.

Os sistemas computacionais que servem de apoio aos processos de tomada de decisão, geralmente, utilizam bancos de dados com informações coletadas previamente. Esses sistemas, além de apresentar processos de realimentação de dados, permitem aos decisores criar vários cenários sobre um determinado problema de decisão [1]. Das análises dos cenários e da decisão tomada, outras informações são obtidas e armazenadas para servirem de entrada para processos

semelhantes.

De acordo com [2], pesquisas em inteligência artificial permitem o desenvolvimento de ferramentas computacionais inteligentes que auxiliam os usuários na execução de tarefas, entre elas, em processos de tomada de decisão. Estas ferramentas são associadas à inteligência humana, como por exemplo, à capacidade de aprender, raciocinar e solucionar problemas.

Segundo [3], a Tecnologia Adaptativa é uma área da computação cujos estudos e pesquisas sobre técnicas adaptativas possibilitam aos dispositivos adaptativos apresentar como característica principal a capacidade de se automodificarem, alterando suas estruturas topológicas, adaptando-se às necessidades requeridas de problemas específicos. Essa característica pode, desta maneira, conferir aos métodos adaptativos a classificação de sistemas inteligentes.

O objetivo deste artigo é apresentar o modelo de um sistema adaptativo de tomada de decisão baseado em Tabelas de Decisão Adaptativas. Como parte dos estudos de pesquisa, é proposto um algoritmo para o modelo, que combina técnicas adaptativas e métodos multicritério de decisão.

Também faz parte da pesquisa, a aplicação da tabela de decisão adaptativa na área de gestão de negócios. Optou-se pelo estudo de caso no processo de compras da área de suprimentos, onde, de acordo com [4], decisões de compras deixaram de ser isoladas, e estão cada vez mais integradas com decisões de outras áreas, tais como engenharia, qualidade, finanças, entre outras, e que exercem um papel igualmente estratégico dentro de uma organização.

II. TECNOLOGIA ADAPTATIVA

Na área da Tecnologia Adaptativa existem inúmeros estudos de técnicas adaptativas com aplicações em diversas áreas [3] [5], cujas contribuições têm estimulado o desenvolvimento de novos recursos computacionais.

Nos dispositivos adaptativos desenvolvidos, foram empregados formalismos conhecidos e tradicionais, tais como autômatos de pilha estruturados, *statecharts*, redes de Markov, gramáticas, árvores de decisão, tabelas de decisão, entre outros

A. H. Tchemra – Universidade Presbiteriana Mackenzie (correspondência: R. Jorge Tibiriçá, 74 – ap.64 – São Paulo, SP, Brasil – cep: 04126-000; e-mail: angela.tchemra@poli.usp.br).

R. Camargo – Universidade Presbiteriana Mackenzie (correspondência: R. Oscar Freire, 235 – ap.31- São Paulo, SP, Brasil – cep: 01426-001; e-mail: rubens.camargo@poli.usp.br).

[5]. Isso mostra que há certa facilidade de uso das técnicas adaptativas, uma vez que [3] define um dispositivo adaptativo como um dispositivo formado por uma camada subjacente (núcleo do sistema) representada por um formalismo conhecido não-adaptativo e uma camada adaptativa, cujas funções agem sobre o núcleo, o que lhe confere a capacidade de automodificação.

O formalismo geral do dispositivo adaptativo definido por [3], também denominado dispositivo dirigido por regras adaptativo, caracteriza-se por possuir um dispositivo subjacente cujas operações são definidas por um conjunto finito de regras, e que se automodificam em decorrência de ações adaptativas.

As ações adaptativas são recursos implementados na camada adaptativa através de funções adaptativas e são responsáveis pelas alterações no conjunto de regras, gerando uma nova configuração do dispositivo [3]. De maneira geral, as ações adaptativas permitem que regras sejam consultadas, eliminadas ou incluídas no sistema.

Um exemplo de dispositivo dirigido por regras adaptativo é a Árvore de Decisão Não-Determinística Adaptativa definida em [5]. O dispositivo adaptativo simula uma árvore de decisão, que é percorrida a partir da sua raiz (regra inicial) e chega a uma folha (caso determinístico) ou encontra vários ramos a serem percorridos (não-determinístico), após uma seqüência de testes em cada nó (regra). Quando não é possível atingir uma folha, ações adaptativas podem ser executadas na sub-árvore, realizando ações de consultas ou de remoção da sub-árvore ou de inclusão de uma nova sub-árvore à estrutura não-adaptativa.

O dispositivo dirigido por regras adaptativo definido em [3], tem como núcleo uma tabela de decisão para simular um autômato adaptativo. E, o fato de que as árvores de decisão podem ser representadas na forma de tabelas de decisão, justificam a proposta de estudar a Tabela de Decisão Adaptativa aplicada à área de tomada de decisão.

III. TABELA DE DECISÃO ADAPTATIVA

A tabela de decisão convencional apresenta características que facilitam a sua utilização e compreensão de seus dados. Auxilia na visualização e comunicação de informações entre profissionais e pode ser aplicada em sistemas baseados em conhecimento, como por exemplo, em processos que envolvam decisões [6] [7].

Uma tabela de decisão é construída de maneira que as condições (ou critérios) e as ações (ou alternativas) sejam facilmente identificadas pelo usuário [6] [7], assim como as regras do problema de decisão.

Utilizando o formalismo de uma tabela de decisão e a definição do dispositivo dirigido por regras adaptativo, [8] aplica a Tabela de Decisão Adaptativa para simular um autômato adaptativo para reconhecer sentenças de linguagens dependentes de contexto. À tabela convencional, Neto acrescenta as funções adaptativas, cujas ações adaptativas, quando executadas, modificam o conjunto de regras da tabela, através de inclusões e/ou exclusões de regras, de acordo com as entradas recebidas, de forma autônoma e dinâmica.

A estrutura geral de uma Tabela de Decisão Adaptativa (TDA) é encontrada em [9], e reproduzida aqui. O formato adotado é baseado tanto nas tabelas convencionais [6] [7], como no dispositivo adaptativo apresentado em [3].

A organização das informações na TDA é mostrada na figura 1.

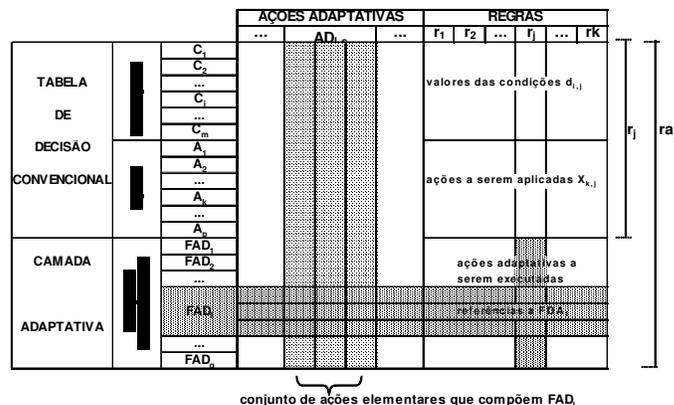


Figura 1 – Estrutura geral da TDA

A TDA pode ser definida pela dupla $TDA = (TDN, CA)$, onde TDN representa a tabela de decisão convencional (não-adaptativa) e CA o mecanismo adaptativo.

A tabela de decisão não-adaptativa é composta pelos elementos $TDN = (CT, t_0, R, C, A)$ onde:

- CT é o conjunto de todas as configurações possíveis da tabela de decisão;
- $t_0 \in CT$ é a configuração inicial da tabela de decisão;
- R é o conjunto de regras de decisão da tabela:
 $R = \{ r_j, 1 \leq j \leq n \}$
- C é o conjunto finito das condições (ou critérios) do problema: $C = \{ C_i, 1 \leq i \leq m \}$
- A é o conjunto finito de ações possíveis (ou alternativas) do problema: $A = \{ A_k, 1 \leq k \leq p \}$

Cada regra $r_j \in R$ é formada por $r_j = (d_{i,j}, X_{k,j})$, onde:

- $d_{i,j}$: representa o conjunto de valores das condições C_i na regra r_j ;
- $X_{k,j}$: é o conjunto de valores assinalados para as ações A_k a serem executadas na regra r_j .

O mecanismo adaptativo CA para a TDA é definido pelo conjunto de funções adaptativas:

- $FDA = \{ FAD_1, 1 \leq l \leq q \}$

onde cada função FAD_l é composta por um conjunto de ações adaptativas:

$$AD = \{ AD_{l,c}, 1 \leq l \leq q \text{ e } 1 \leq c \leq o \}$$

As ações adaptativas $AD_{l,c}$ são definidas para cada função adaptativa FAD_l e podem ser executadas antes ou depois das regras não-adaptativas da tabela, de acordo com os parâmetros de entrada das funções. Cada ação adaptativa é definida por, pelo menos, uma das ações elementares: consulta às regras da tabela, inclusão de novas regras e exclusão de regras existentes; pode existir mais de uma ação elementar para cada função adaptativa.

Além das funções adaptativas, a camada CA possui o conjunto de regras RA composto das regras adaptativas:

$$RA = \{ r_a, 1 \leq j \leq n \}.$$

- pontuação a_{ij} que representa o desempenho da alternativa A_j em relação a cada critério C_i
- valores x_j associados às alternativas A_j que determinam a classe a que pertencem.

Os pesos w_i , as pontuações a_{ij} e os valores x_j variam de método para método, são determinados por funções de utilidade de acordo com o método, devem refletir os julgamentos do decisor e são avaliados para a tomada de decisão.

VI. TABELA DE DECISÃO ADAPTATIVA E MÉTODOS MULTICRITÉRIO

Os estudos e pesquisas sobre dispositivos adaptativos e sobre métodos multicritério possibilitaram desenvolver a proposta de um modelo de Tabela de Decisão Adaptativa (TDA) para aplicações de tomada de decisão, baseado nas técnicas adaptativas e nos procedimentos de métodos multicritério.

Optou-se pelos métodos multicritério de ordenação e AHP, este proposto em [15], por apresentarem características desejáveis para a implementação do modelo TDA, tais como: processos de decisão bem estruturados, possibilidade de aplicação a problemas que apresentam dados qualitativos e quantitativos, existência de medidas de consistência dos julgamentos realizados, além de se encontrar vasta quantidade de publicações científicas e práticas dos métodos.

O modelo proposto para a TDA tem como objetivo apresentar, ao final do processo decisório, um conjunto de alternativas que determinam possíveis soluções viáveis para o problema de decisão multicritério, segundo as regras apresentadas.

Nesse sentido, a proposta para o processo decisório com o uso da TDA na tomada de decisão é descrito a seguir:

- identificar o tipo de problema de tomada de decisão, para que haja uma compreensão clara do mesmo;
- definir os objetivos do problema;
- definir os critérios do problema;
- levantar os requisitos de cada critério, para que as condições indiquem possíveis soluções que possam atender aos objetivos do problema;
- identificar as alternativas do problema, pois diferentes abordagens das condições podem alterar o conjunto de soluções viáveis;
- verificar se as regras especificadas atendem às necessidades do problema;
- criar a tabela de decisão convencional composta pelos m critérios (linhas de condições), n alternativas (linhas de ações) e k regras (colunas de regras) do problema de decisão, cuja configuração inicial é mostrada na figura 3.

Na figura 3, cada d_{ip} pode assumir o valor “S” ou “N”, para representar se para aquele critério C_i na regra R_p , o critério existe ou não, respectivamente.

Cada X_{jp} é igual a “X” ou está em branco para indicar se a alternativa A_j será executada na regra R_p ou não.

A partir da tabela de decisão, o processo decisório pode ser realizado de forma estática ou dinâmica. A escolha pelo processo dinâmico permite que o modelo da TDA tenha

características de aprendizagem. Para isso, o modelo utiliza um algoritmo que utiliza parte de procedimentos baseados nos métodos multicritério AHP e de ordenação, e das técnicas adaptativas.

	Regras					
	R_1	R_2	...	R_p	...	R_k
Critério C_1						
Critério C_2						
...						
Critério C_i				d_{ip}		
...						
Critério C_m						
Alternativa A_1						
Alternativa A_2						
...						
Alternativa A_j				X_{jp}		
...						
Alternativa A_n						

Figura 3 – Tabela de decisão convencional

O algoritmo de realização do processo decisório utilizando a TDA proposto é descrito a seguir.

Passo 1 – Ordenar os critérios de acordo com a sua importância

1.1 Montar uma matriz de comparação entre os critérios para obter os pesos w_i (figura 4). Os pesos w_i indicam a importância relativa dos critérios C_i , como no método AHP.

Para o cálculo dos pesos w_i de cada critério C_i , optou-se por, primeiramente, calcular cada p_i como média geométrica dos valores de julgamento da linha do critério C_i , e em seguida, os pesos p_i foram normalizados para se obter os pesos finais w_i . Quanto maior o peso w_i , mais importante é o critério C_i para o decisor.

	C_1	C_2		C_j		C_m
C_1						
C_i						
C_m						

Figura 4 – Matriz de comparação entre os critérios

1.2 Ordenar os critérios de acordo com a sua importância na tabela de decisão, para obter uma nova configuração da tabela de decisão.

Passo 2 – Calcular os valores de categorização das alternativas

2.1 Montar a matriz de importância de cada alternativa A_j em relação ao critério C_i

Como no método AHP, são realizados os julgamentos para determinar as pontuações do desempenho relativo de cada

uma das alternativas em cada critério. Obtidas as pontuações, as alternativas são avaliadas usando uma das técnicas de agregação dos métodos MAUT, que resultam na matriz da figura 5, onde:

a_{ij} = importância (desempenho) da alternativa A_j em relação ao critério C_i

	A_1	A_2		A_j		A_n
C_1						
C_i				a_{ij}		
C_m						

Figura 5 – Matriz de desempenho das alternativas em relação aos critérios

2.2 Em seguida, são calculados os valores X_j associados às alternativas A_j da tabela e equivalem aos valores de categorização das alternativas.

Passo 3 – Ordenar as regras da tabela de decisão

Para ordenar as regras da tabela de decisão, são obtidos os valores Y_k associados à cada regra R_k , que dependem dos pesos w_i de cada critério C_i e dos valores X_j associados às alternativas A_j .

Os valores Y_k são ordenados (ordem decrescente) do maior para o menor, indicando a nova ordem das regras na tabela de decisão. O objetivo de ordenar as regras visa melhorar o desempenho do processo de tomada de decisão.

A tabela de decisão, cujas regras estão ordenadas, apresenta as possíveis soluções do problema de decisão. Ela pode ser utilizada para buscar a melhor alternativa que satisfaça os critérios de entrada do usuário.

Nesse caso, as funções adaptativas da camada adaptativa poderão ser executadas.

Passo 4 – Executar as funções adaptativas

As funções adaptativas serão aplicadas para que a TDA se automodifique, criando ou eliminando regras da tabela, e desta forma, aprendendo com o processo.

As ações elementares da camada adaptativa são descritas a seguir:

1) ação de consulta à regra – com os parâmetros de uma regra, é possível fazer uma consulta para verificar a alternativa a ser executada;

2) ação de inclusão de regras – quando uma regra consultada não é encontrada na tabela, a ação adaptativa inclui uma nova regra R_p com as características solicitadas; a ação adaptativa associa um valor Y_p para a regra e assinala a alternativa, de acordo com o valor encontrado;

3) ação de exclusão de regras – após análise das regras da tabela de decisão, são excluídas as regras cujos critérios têm parâmetros que são indiferentes à regra, gerando apenas uma regra combinada; nesse caso, o correspondente parâmetro do critério fica em branco;

4) uma nova configuração da tabela é obtida com as modificações executadas pelas ações adaptativas.

Passo 5 – A nova tabela de decisão pode ser utilizada novamente, repetindo-se o passo 3.

VII. APLICAÇÃO DA TDA NA TOMADA DE DECISÃO

Um estudo de caso é apresentado neste artigo, cuja proposta é utilizar a TDA para aplicações de tomada de decisão no processo de homologação de fornecedores durante o processo de compras de suprimentos de uma empresa.

A atividade básica da função de compras estabelece contratos com fornecedores para aquisição de materiais e serviços, que podem ser utilizados diretamente na produção de bens e serviços. Outras aquisições são utilizadas para apoio às operações, tais como óleo lubrificante para equipamentos, alimentos para operários, etc, que apesar de não fazerem parte do produto, são essenciais para a produção.

Os fornecedores passam, então, a ter uma ligação importante com a empresa cliente. Portanto, os gestores devem ter uma compreensão das capacidades dos seus parceiros.

Com relação aos objetivos tradicionais da função de compras, a empresa normalmente adquire quantidades expressivas de produtos e serviços, e o volume de valores envolvido nessas transações tem aumentado à medida que as organizações têm-se concentrado em seus processos fundamentais.

A variedade de compras que uma empresa realiza, determina alguns procedimentos básicos, válidos para todos os materiais e serviços comprados. Conforme [16], para atender aos objetivos de desempenho da produção, os seguintes critérios devem ser considerados para a escolha dos fornecedores:

- os produtos devem ter qualidade que atendam as especificações do projeto e os padrões da produção;
- os produtos devem ser entregues rapidamente, se necessário, para suprir demandas imprevistas;
- os produtos devem ser entregues no momento certo e na quantidade correta, conforme as condições da compra, o que caracteriza a confiabilidade do fornecedor;
- os produtos devem ter preço adequado às necessidades da produção e do mercado;
- os fornecedores devem ter flexibilidade e serem capazes de alterar os termos de entrega e/ou quantidade dos produtos.

O relacionamento com fornecedores é um processo que envolve a seleção do parceiro adequado. É baseado na combinação de estratégias corporativas, permitindo que a eficácia da relação melhore a competitividade, reforçando a importância estratégica da gestão de suprimentos.

A escolha adequada de uma parceria certamente pode resultar em uma ação que possa impactar na lucratividade da empresa. Uma escolha inadequada trará problemas na empresa como um todo, resultando em processos de substituições, mudanças que influenciam nos custos, desgastes com a organização, perdas de sinergia, podendo afetar até mesmo em perdas de clientes.

No mercado podem-se observar empresas que adotam diversas estratégias de suprimentos, uma tendo um fornecedor exclusivo, em outras, os fornecedores competem entre si. Estudos a respeito concluem que os fornecedores devem ser

analisados em dois segmentos: fornecedores de itens estratégicos e itens necessários, mas não estratégicos. A intenção nesses regimes é manter fornecedores competindo entre si, através de estímulo de preço, resultando no benefício da diminuição de custos, permitindo aos fornecedores a maximização de economias de escala e mantendo a competição no mercado fornecedor [4].

A importância de compras tem exigido a integração da área de compras com outras áreas da organização que participam da seleção e do desenvolvimento das bases de fornecimento, assim equipes de compras, engenharia de produto, qualidade, logística e finanças decidem quem irá fornecer, sendo considerados os seguintes fatores qualificadores de fornecimento:

- certificação de qualidade (geralmente ISO);
- capacidade financeira para garantir a continuidade do fornecimento e atualização tecnológica;
- qualificação no processo produtivo;
- capacidade de engenharia (desenvolvimentos de produtos);
- histórico de fornecimento;
- menor preço;
- localização física do fornecedor (cabe observar que em algumas organizações encontra-se o termo *global sourcing*, ou seja fornecedores localizados até mesmo em outros países).

Baseado nesse referencial teórico, é apresentado a seguir um exemplo de aplicação da TDA no processo de decisão para a homologação de fornecedores de suprimentos.

Na aplicação “Homologação de Fornecedores” são considerados os seguintes critérios:

- Qualidade do produto a ser fornecido;
- Flexibilidade de alteração na quantidade pedida;
- Distância do fornecedor.

As alternativas consideradas para a homologação dos fornecedores são:

- Fornecedor Aprovado;
- Fornecedor Reprovado.

A tabela de decisão criada para o problema é mostrada na figura 6, onde são estabelecidas algumas regras e condições.

		regra 1	regra 2	regra 3	regra 4	regra 5
C1	Qualidade	s	s	n	n	s
C2	Flexibilidade na quantidade	s	s	s	s	n
C3	Distância próxima	s	n	s	n	s
A1	Fornecedor Aprovado	x	x	x		
A2	Fornecedor Reprovado				x	x

Figura 6 – Tabela de decisão do problema

A matriz de comparação entre os critérios e seus valores é apresentada na figura 7, cujos valores são obtidos de acordo com o método AHP.

	C1	C2	C3
C1	1,00	4,00	3,00
C2	0,25	1,00	2,00
C3	0,33	0,50	1,00

Figura 7 – Matriz de comparação entre os critérios

Após a obtenção dos pesos w_i de cada critério, as pontuações a_{ij} relativos ao desempenho de cada alternativa A_j em relação a cada critério C_i , foram calculados os valores x_j para categorizar cada A_j . A figura 8 apresenta a matriz de decisão do problema.

			x1	x2
			0,868	0,132
		A1	A2	
w1	0,630	C1	0,889	0,111
w2	0,218	C2	0,857	0,146
w3	0,151	C3	0,800	0,200

Figura 8 – Matriz de decisão

Os valores da matriz anterior foram utilizados para calcular os pesos Y_k de cada uma das regras da tabela, o que provocou uma reordenação das regras (figura 9).

		regra 1	regra 3	regra 2	regra 5	regra 4
C1	Qualidade	s	n	s	s	n
C2	Flexibilidade na quantidade	s	s	s	n	s
C3	Distância próxima	s	s	n	s	n
A1	Fornecedor Aprovado	x	x	x		
A2	Fornecedor Reprovado				x	x

Figura 9 – Nova configuração da tabela de decisão

Em seguida, simulou-se uma consulta com as seguintes condições, para a qual não se conhecia a alternativa a ser assinalada (figura 10):

		regra 6
C1	Qualidade	s
C2	Flexibilidade na quantidade	n
C3	Distância próxima	n

Figura 10 – Regra a ser pesquisada na tabela de decisão

A tabela é percorrida e a regra não é encontrada, logo uma ação adaptativa de inclusão de regras é executada. A ação adaptativa além de incluir a nova regra, determina qual a alternativa possível para as condições da regra, assim como o seu peso (figura 11).

		regra 1	regra 3	regra 2	regra 5	regra 6	regra 4
C1	Qualidade	s	n	s	s	s	n
C2	Flexibilidade na quantidade	s	s	s	n	n	s
C3	Distância próxima	s	s	n	s	n	n
A1	Fornecedor Aprovado	x	x	x			
A2	Fornecedor Reprovado				x	x	x

Figura 11 – Tabela de decisão após a inclusão da regra 6

Em seguida, uma ação adaptativa de remoção de regra é aplicada para verificar se existem regras cujos critérios são indiferentes. A regra 3 e a regra 2 podem fundir-se em uma única regra, gerando nova configuração da tabela de decisão (figura 12).

		regra 1	regra 3 + regra 2	regra 5	regra 6	regra 4
C1	Qualidade	s	-	s	s	n
C2	Flexibilidade na quantidade	s	s	n	n	s
C3	Distância próxima	s	-	s	n	n
A1	Fornecedor Aprovado	x	x			
A2	Fornecedor Reprovado			x	x	x

Figura 12 – Nova configuração da tabela de decisão

A partir desta configuração, a tabela de decisão pode ser utilizada novamente para um próximo ciclo decisório.

Os resultados do estudo de caso mostram que as técnicas adaptativas, aliadas aos procedimentos dos métodos multicritério, possibilitam o uso de Tabelas de Decisão Adaptativas aos processos de tomada de decisão, o que pode representar mais uma alternativa de sistema.

VIII. CONCLUSÃO

Neste artigo são apresentados os mecanismos de Tabela de Decisão Adaptativa e multicritérios para tomada de decisão, originados pela combinação de tabelas de decisão convencionais com ações adaptativas e procedimentos de métodos multicritério. É mostrado como esses dispositivos, pelo seu caráter genérico e com aplicabilidade ampla, podem apoiar na tomada de decisão, diante de critérios estabelecidos a cada ciclo do processo decisório.

Para efeito de aplicação da tomada de decisão considerando métodos adaptativos, foi apresentado um estudo de caso na homologação de fornecedores, cuja aprovação depende de alguns critérios de apoio à ação de executivos da área de suprimentos.

A partir da identificação do objetivo “Homologação de Fornecedores”, foi criada uma Tabela de Decisão Adaptativa, cuja operação é baseada nos métodos multicritério, tais como AHP e de ordenação, o que permitiu a análise da importância dos critérios de homologação para as alternativas de aprovação ou reprovação do fornecedor.

Naturalmente, embora o modelo da TDA proposto seja uma ferramenta para a tomada de decisões na homologação de fornecedores, as decisões ainda devem ser tomadas pelos profissionais responsáveis pela análise e são, portanto, sujeitas aos julgamentos dos decisores humanos.

O tomador de decisão, sendo o maior conhecedor de seu negócio, possuidor de uma sensibilidade intuitiva decorrente de sua experiência, pode desenvolver uma ação mais direcionada ao seu objetivo no atendimento das necessidades de suprimento de forma eficiente e eficaz, visando amenizar o impacto das incertezas, através da utilização de processos sistemáticos de tomada de decisão.

No entanto, deve-se observar que esse projeto ainda está em fase de experimentação, e a confiabilidade do modelo adaptativo deverá ser alcançada pelo formalismo e rigor matemático proposto. Desta maneira, acredita-se que o modelo da Tabela de Decisão Adaptativa e multicritérios para tomada de decisão trará contribuições, tanto nos aspectos práticos de aplicação da Tecnologia Adaptativa quanto nos processos de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PIDD, M., *Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão*. Trad. Gustavo Severo de Borba et al. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- [2] O'BRIEN, J. A. *Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet*. 2ed. Saraiva, São Paulo, 2004.
- [3] NETO, J. J., *Adaptive Rule-Driven Devices - General Formulation and Case Study*. Lecture Notes in Computer Science. Watson, B.W. and Wood, D. (Eds.): Implementation and Application of Automata 6th International Conference, CIAA 2001, Vol. 2494, Pretoria, South Africa, July 23-25, Springer-Verlag, 2001, pp. 234-250.
- [4] LIMA, J. C.S. *Um Estudo Sobre a Reconfiguração da Função de Compras em Empresas do Setor Automotivo*. Tese de Doutorado - Escola Politécnica da USP, 2004.
- [5] PISTORI, H. *Tecnologia Adaptativa em Engenharia de Computação: Estado da Arte e Aplicações*. Tese de Doutorado - Escola Politécnica da USP, 2003.
- [6] HUGHES, M. L., SHANK, R. M., STEIN, E. S. *Decision Tables*. Mídi Publications, Management Development Institute, Divisions of Information, Industries, Inc., Wayne, Pennsylvania, 1968.
- [7] GILDERSLEEVE, T. R. *Decision Tables and Their Practical Application in Data Processing*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall, 1970.
- [8] NETO, J. J. *Adaptive Rule-Driven Devices - General Formulation and Case Study*. Revista de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, São Paulo, v.1, n.1, p. 45-57, Nov 2003.
- [9] TCHEMRA, A. H. *Aplicação da Tecnologia Adaptativa em Sistemas de Tomada de Decisão*. I WTA - Workshop sobre Tecnologia Adaptativa, Jan 2007 - www.pcs.usp.br/~lta.
- [10] CERTO, S. C., *Modern management: diversity, quality, ethics and the global environment*. New Jersey: Prentice Hall, 2000.
- [11] THOMAZ, J. P. *Concepção de um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão*. Dissertação de Mestrado, Universidade Lusíada, Lisboa, Portugal, 2000.
- [12] STAIR, R. M. e REYNOLDS, G. W. *Princípios de Sistemas de Informação - Uma abordagem gerencial*. Trad. Alexandre M. Oliveira. 4ª ed. LTC, Rio de Janeiro, 2002.
- [13] FÜLÖP, J. *Introduction to Decision Making Methods*. Laboratory of Operations Research and Decision Systems, Computer and Automation Institute, Hungarian Academy of Sciences, 2005.
- [14] ROY, B. *Multicriteria methodology goes decision aiding*. Kluwer Academic Publishers, 1996.
- [15] SAATY, T. L. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, vol VI, Pittsburgh: RWS Publications, 1994.
- [16] SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. Rio de Janeiro: Atlas 2007.

Angela Hum Tchemra é bacharel e licenciada em Matemática pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e mestre em Administração de Empresas pela mesma universidade. Atualmente é professora de cursos de graduação na Universidade Presbiteriana Mackenzie, Faculdade de Engenharia São Paulo e Fundação Armando Álvares Penteado. É Doutoranda do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Rubens de Camargo é bacharel em Administração de Empresas, com especialização em Análise de Sistemas pela Faculdade Associadas de São Paulo e mestre em Administração de Empresas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atualmente é professor de cursos de graduação na Universidade Presbiteriana Mackenzie. É Doutorando do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.