

AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS EMPREGANDO O MÉTODO TODIM

Luís Alberto Duncan Rangel

Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda – UFF
Av. dos Trabalhadores, 420 – Vila Santa Cecília – Volta Redonda - RJ
duncan@metal.eeimvr.uff.br

Sérgio Sodré da Silva

Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda – UFF
Av. dos Trabalhadores, 420 – Vila Santa Cecília – Volta Redonda - RJ
sodre@metal.eeimvr.uff.br

Leticia Borges Silvério

Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda – UFF
Av. dos Trabalhadores, 420 – Vila Santa Cecília – Volta Redonda - RJ
leticia.bs@gmail.com.br

Resumo

A avaliação de imóveis é realizada devido a necessidade que pessoas, empresas e instituições financeiras têm em definir para o imóvel um valor que seja o mais próximo possível do valor de mercado. Estas avaliações de imóveis servem de valor de referência de mercado, entre o que o proprietário deseja receber e o preço que as pessoas estão dispostas a pagar. Este artigo apresenta um estudo sobre a aplicação de um método de Auxílio Multicritério à Decisão, o Método TODIM, empregado para realizar a avaliação de alguns imóveis residenciais que estão disponíveis para serem alugados.

Palavras-chave: Método TODIM, Auxílio Multicritério à Decisão, Avaliação de Imóveis.

Abstract

The evaluation of properties has been made due to the necessity that people, companies and financial institutions have to define for the property a value that is the closest to the market value.

These evaluations of properties can be used as a reference market value, between what the owner wants to receive and the price that people are disposed to pay. This article presents a study about the application of a Multicriteria Decision Aid Method, TODIM method, used to do the evaluation of some residential properties that are available to be rented.

Keywords: TODIM method, Multicriteria Decision Aid, Properties evaluation.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Volta Redonda está situada ao sul do estado do Rio de Janeiro. Tem aproximadamente 256.000 habitantes e possui atualmente um grande número de imóveis, tanto residenciais como comerciais, alugados ou à disposição para aluguel. Este artigo aborda a utilização de um método de Auxílio Multicritério à Decisão para facilitar a avaliação de imóveis residenciais que estão disponíveis para alugar. Na maioria das vezes os critérios empregados para fazer a avaliação das alternativas são conflitantes. Por exemplo, o que seria

mais valorizado; uma casa pequena num bairro muito bom ou uma grande residência, com piscina e área de lazer, num bairro distante?

O método TODIM (Gomes e Lima, 1992) de Auxílio Multicritério à Decisão é capaz de ordenar as alternativas de acordo com as preferências dos decisores. Para isso, incorpora em sua formulação a Teoria da Perspectiva (Kahneman e Tversky, 1979) que considera a aversão e a propensão ao risco durante o processo decisório.

Neste estudo, o Método TODIM (Gomes e Lima, 1992) foi empregado para ordenar alguns imóveis, que foram selecionados dentre os disponíveis para alugar, na cidade de Volta Redonda. Após esta ordenação, acredita-se que haverá maior facilidade para definir os valores de aluguel, uma vez que sejam inseridos no conjunto de alternativas, alguns imóveis anteriormente avaliados, isto é, com seus preços de aluguel já definidos.

2. DESENVOLVIMENTO

O Auxílio Multicritério à Decisão é uma área da Pesquisa Operacional empregada para realizar seleção, classificação ou ordenação de alternativas de solução em um processo decisório, que permite, além de considerar critérios quantitativos de avaliação dessas alternativas, considerar também, critérios qualitativos. Desta forma, sob estas considerações, defronta-se com uma gama enorme de problemas de decisão. Assim, diversos métodos foram propostos, como os métodos da família Electre: Electre I (Roy, 1968), Electre IS (Roy e Skalka, 1984), Electre II (Roy e Bertier, 1973), Electre III (Roy, 1978), Electre IV (Roy e Hugonnard, 1982); os métodos da família Promethee: Promethee I, II e III (Brans et al., 1984); MACBETH (Bana e Costa e Vansnick, 1997); Método UTA (Jacquet-Lagrèze e Siskos, 1982) e Método UTA-Modificado (Rangel, 2002); AHP (Saaty, 1990), entre outros. Cada um apresenta as suas características e seus axiomas para resolver um problema de decisão. Neste estudo, que tem como objetivo a ordenação de alternativas, isto é, resolver problemas do tipo P_7 (Roy e Bouyssou, 1991), empregou-se o Método TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério) desenvolvido por Gomes e Lima em 1992. Esse método tem a vantagem de modelar os padrões de preferência dos decisores em presença de risco. Para tanto, baseia-se na Teoria da Perspectiva apresentada por Kahneman e Tversky em 1979.

2.1 A TEORIA DA PERSPECTIVA

Esta teoria foi desenvolvida a partir das pesquisas de dois psicólogos, Kahneman e Tversky. O objetivo destas pesquisas foi avaliar o comportamento humano durante a tomada de decisões em situações de risco.

Estes psicólogos observaram que, nas situações que envolvem ganhos, há a tendência do ser humano em ser mais conservador em relação ao risco, ou seja, as pessoas preferem optar por um ganho menor, porém seguro, a correr um risco para obter um ganho maior. Por outro lado, em situações que envolvem perdas, as pessoas mostram-se mais propensas ao risco, isto é, elas preferem correr o risco de ter perdas maiores (caso exista a possibilidade de não perderem nada) a aceitar uma perda menor, porém segura.

A Teoria da Perspectiva utiliza a função de valor para explicar a aversão e a propensão ao risco. Esta função tem a forma de “S”, representada na figura 1. Acima do eixo horizontal, considerado como referência desta análise, tem-se uma curva côncava representando os ganhos, e abaixo do eixo horizontal, tem-se uma curva convexa representando as perdas. A parte côncava reflete aversão ao risco face aos ganhos, e a parte convexa é relacionada à propensão ao risco quando se trata de perdas.

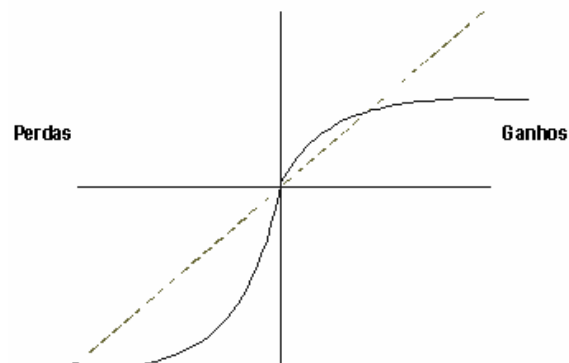


Figura 1 – Função de Valor Utilizada no Método Todim

2.2 O MÉTODO TODIM

Gomes e Lima (1992) elaboraram uma forma de associar os fundamentos empregados pela Teoria da Perspectiva ao ambiente que caracteriza o Apoio Multicritério à Decisão. Considere-se um conjunto de n alternativas a serem ordenadas na presença de m critérios quantitativos ou qualitativos, e admite-se que um destes critérios pode ser considerado como o de referência. Após a definição destes elementos, pede-se a especialistas que estimem, para cada um dos critérios qualitativos c , a contribuição de cada alternativa i para o objetivo associado ao critério. Este método requer que os valores das avaliações, dos critérios em relação as alternativas, sejam numéricos e que sejam normalizados, portanto os critérios qualitativos avaliados numa escala verbal são transformados numa escala cardinal. As avaliações dos critérios quantitativos são obtidos através dos desempenhos das alternativas em relação aos critérios, como por exemplo, nível de ruído em decibéis, potência de um motor em HP, nota de um aluno em uma disciplina.

Após a avaliação das alternativas em relação a todos os critérios, obtém-se a matriz de avaliação, onde os valores são todos numéricos. Faz-se então, a normalização dos mesmos, empregando-se, por exemplo, para determinado critério, a divisão do valor de uma alternativa pela soma de todas as alternativas. Essa normalização é feita para cada critério, obtendo-se assim, uma matriz onde todos os valores estão entre zero e um, denominada matriz de desejabilidades parciais $W = [w_{ic}]$, conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Matriz de desejabilidades Parciais

Alternativa	Critérios					
	1	2	...	j	...	m
1	w_{11}	w_{12}	...	w_{1j}	...	w_{1m}
2	w_{21}	w_{22}	...	w_{2j}	...	w_{2m}
...
I	w_{i1}	w_{i2}	...	w_{ij}	...	w_{im}
...
n	w_{n1}	w_{n2}	...	w_{nj}	...	w_{nm}

Após a atribuição dos pesos dos critérios, empregando a valoração direta, deve-se calcular as matrizes de dominância parciais e a matriz de dominância final. Os pesos dos critérios devem ser normalizados através da divisão do peso de cada critério pelo somatório

dos pesos de todos os critérios. Desta maneira identifica-se o critério de referência, que é o de maior peso.

Definido o critério de referência, lêem-se as taxas de substituição (*trade-off*) desse critério em relação aos da matriz de comparações por pares de critérios. Assim, a_{rc} representa a taxa de substituição do critério em análise c em relação ao critério de referência r .

A medida de dominância de cada alternativa i sobre cada alternativa j , incorporada a Teoria da Perspectiva, é dada pela seguinte expressão matemática (1) :

$$\delta(i, j) = \sum_{c=1}^m \Phi_c(i, j), \forall(i, j). \quad (1)$$

Onde:

$$\Phi_c(i, j) = \begin{cases} \sqrt{\frac{a_{rc}(w_{ic} - w_{jc})}{\sum_c a_{rc}}} & \text{se } w_{ic} - w_{jc} > 0 & (1a) \\ 0 & \text{se } w_{ic} - w_{jc} = 0 & (1b) \\ -\frac{1}{\theta} \sqrt{\frac{(\sum_c a_{rc})(w_{jc} - w_{ic})}{a_{rc}}} & \text{se } w_{ic} - w_{jc} < 0 & (1c) \end{cases}$$

e, desta forma:

$\delta(i, j)$ representa a medida de dominância da alternativa i sobre a alternativa j ;

m é o número de critérios;

c é um critério qualquer, para $c = 1, \dots, m$;

a_{rc} é a taxa de substituição do critério c pelo critério r ;

w_{ic} e w_{jc} são, respectivamente, os pesos das alternativas i e j em relação ao critério c ;

θ é o fator de atenuação das perdas.

O fator $\Phi_c(i, j)$ representa a parcela de contribuição do critério c à função $\delta(i, j)$, quando se compara a alternativa i com a alternativa j . Caso o valor de $w_{ic} - w_{jc}$ seja positivo, representará um ganho para a função $\delta(i, j)$ e, portanto, será usada a expressão de $\Phi_c(i, j)$ correspondente, isto é, a equação (1a). Caso $w_{ic} - w_{jc}$ seja nulo, será atribuído o valor nulo para $\Phi_c(i, j)$ (1b), e se $w_{ic} - w_{jc}$ for negativo, $\Phi_c(i, j)$ será representado pela equação (1c).

Depois de calculadas as diversas matrizes de dominância parciais, uma para cada critério, obtém-se a matriz de dominância final, $\delta(i, j)$, pela soma dos elementos das diversas matrizes.

A matriz de dominância final é então normalizada, usando-se a expressão (2), para obter o valor global de cada alternativa. Deve-se interpretar cada número calculado como a medida da desejabilidade ou utilidade global, ou simplesmente, como o valor de uma alternativa específica. A ordenação das alternativas origina-se da ordenação de seus respectivos valores.

$$\xi_i = \frac{\sum_{j=1}^n \delta(i, j) - \min \sum_{j=1}^n \delta(i, j)}{\max \sum_{j=1}^n \delta(i, j) - \min \sum_{j=1}^n \delta(i, j)} \quad (2)$$

Portanto, o Método Todim determina, a partir das preferências expressas por um decisor ou um grupo de decisores, uma ação ao priorizar todas as alternativas. Mudando-se tal conjunto de preferências, pode-se conseguir um novo resultado.

3. ESTUDO DE CASO

Para realizar a avaliação de imóveis é necessário saber quais critérios devem ser considerados e qual a importância de cada um desses critérios para fazer esta análise. Para tanto foi elaborado uma pesquisa junto a diversas imobiliárias da cidade de Volta Redonda e foram feitas entrevistas com especialistas deste ramo.

Existem diversos métodos empregados para fazer a avaliação de um imóvel para aluguel. Dentre estes métodos, os dois mais empregados no mercado imobiliário são:

- Método Comparativo: São verificados imóveis semelhantes em localidades próximas à do imóvel em questão e a partir daí, comparativamente, é definido o valor de mercado para o aluguel. Este método é o mais praticado no ramo imobiliário e normalmente é o que apresenta o valor mais próximo do valor de mercado.

- Método do Valor Venal: Define o valor do aluguel como sendo uma porcentagem do valor venal do imóvel. É simples de se aplicar, mas dependendo da oferta e procura na região em questão, não retorna valores competitivos e praticáveis no mercado.

3.1 – DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS

A partir dos pontos de vistas obtidos nas entrevistas com profissionais do ramo imobiliário, identificou-se os critérios mais relevantes para esta análise, descritos a seguir:

C1 – Localização:

É o mais importante critério de avaliação dos imóveis para aluguel. É um critério qualitativo que busca definir se o imóvel está ou não em uma localização bem valorizada. Para avaliar o desempenho das alternativas em relação a este critério, definiu-se a seguinte escala apresentada na Tabela 2. Desta forma, um imóvel com “boa localização”, nesta avaliação, recebe uma pontuação igual a 4.

Tabela 2 – Escala para o critério C1

<i>Localização</i>	<i>Pontuação associada</i>
Periferia	1
Periferia / Média localização	2
Média localização	3
Boa localização	4
Excelente localização	5

C2 - Área de Construção:

Critério quantitativo que retrata o tamanho absoluto da construção do imóvel. Neste estudo, a unidade de medida utilizada foi o metro quadrado (m²).

C3 - Qualidade da Construção:

Critério qualitativo que determina o padrão de acabamento do imóvel. Foram definidos três níveis de acabamento e suas respectivas pontuações, que são apresentados na Tabela 3. Considerando uma residência que tenha sido construída com material de qualidade e com um “alto padrão de acabamento”, este imóvel receberia a pontuação igual a 3, valor máximo para este critério de avaliação.

Tabela 3 – Escala para o critério C3

<i>Qualidade da Construção</i>	<i>Pontuação associada</i>
Baixo padrão de acabamento	1
Médio padrão de acabamento	2
Alto padrão de acabamento	3

C4 - Estado de Conservação:

Critério qualitativo utilizado para avaliar o estado geral do imóvel. Este critério considera se houve ou não reforma do imóvel, e também suas condições de moradia. A Tabela 4, a seguir, apresenta a pontuação associada ao estado de conservação do imóvel. Por exemplo, um apartamento em condições de moradia, necessitando de pequenos reparos, ou seja, com “médio estado de conservação”, recebe a pontuação igual a 2.

Este critério não está diretamente relacionado ao critério C3, pois o estado de conservação independe do padrão de acabamento do imóvel. Um imóvel pode ter um alto padrão de acabamento, com material de grande qualidade, mas estar precisando de reformas, devido à sua idade.

Tabela 4 – Escala para o critério C4

<i>Estado de Conservação</i>	<i>Pontuação associada</i>
Ruim	1
Médio	2
Bom	3
Ótimo	4

C5 - Número de Vagas na Garagem:

Critério quantitativo e muito valorizado por pessoas que necessitam alugar um imóvel e possuem um ou mais veículos.

C6 - Número de Cômodos:

Critério quantitativo que considera para a valoração a quantidade dos seguintes cômodos existentes no imóvel: salas, quartos e copa/cozinha.

Observa-se que este critério pode estar relacionado com o critério C2, que retrata a área de construção, mas é interessante avaliar o imóvel também pelo número de cômodos, pois podem estar em questão dois imóveis com o mesmo tamanho total, mas um deles pode ter cômodos grandes demais e pouco úteis, e o outro, cômodos menores, possibilitando melhor utilização.

3.2 – PESOS DOS CRITÉRIOS

De acordo com a importância dos critérios empregados nesta pesquisa para avaliar os imóveis, seus respectivos pesos foram definidos pelos decisores através da valoração direta, e posteriormente normalizados, conforme a Tabela 7:

Tabela 7 – Atribuição de pesos para os critérios

<i>Critério</i>	<i>Descrição</i>	<i>Peso atribuído</i>	<i>Peso Normalizado</i>
C1	Localização	5	0,294
C2	Área Construída	3	0,176
C3	Qualidade da Construção	2	0,117
C4	Estado de Conservação	4	0,235
C5	Número de Vagas na Garagem	1	0,058
C6	Número de Cômodos	2	0,117

3.3 – AS ALTERNATIVAS DO PROCESSO DE DECISÃO

Neste estudo de caso foram avaliados dez imóveis localizados em diferentes bairros da cidade de Volta Redonda, no estado do Rio de Janeiro. Os imóveis e suas respectivas localidades não foram identificados, por julgar-se desnecessária a sua exposição. Apenas definiram-se as características dos imóveis e estes foram designados por A1, A2, A3, ..., A10. São eles:

- A1 – Casa em localização média, com 290 m² de área construída, alto padrão de acabamento, bom estado de conservação, 1 vaga na garagem, 6 cômodos, piscina, churrasqueira e outros atrativos.
- A2 – Casa em boa localização, com 180 m² de área construída, médio padrão de acabamento, estado de conservação médio, 1 vaga na garagem, 4 cômodos, quintal e terraço.
- A3 – Casa em localização média, com 347 m² de área construída, baixo padrão de acabamento, estado de conservação médio, 2 vagas na garagem, 5 cômodos, quintal amplo.
- A4 – Casa em localização média, com 124 m² de área construída, médio padrão de acabamento, bom estado de conservação, 2 vaga na garagem, 5 cômodos, pomar com árvores frutíferas, piscina e churrasqueira.
- A5 – Casa em excelente localização, com 360 m² de área construída, alto padrão de acabamento, ótimo estado de conservação, 4 vagas na garagem, 9 cômodos, quintal e guaritas de segurança nas ruas do bairro.
- A6 – Casa localizada entre a periferia e o centro da cidade (periferia/média localização), com 89 m² de área construída, médio padrão de acabamento, bom estado de conservação, 1 vagas na garagem, 5 cômodos, quintal.
- A7 – Apartamento localizado na periferia, com 85 m² de área construída, baixo padrão de acabamento, estado de conservação ruim, 1 vagas na garagem, 4 cômodos, portaria com segurança.
- A8 – Apartamento em excelente localização, com 80 m² de área construída, médio padrão de acabamento, bom estado de conservação, 1 vagas na garagem, 6 cômodos, portaria com segurança.

- A9 – Apartamento localizado entre a periferia e o centro da cidade (periferia/média localização), com 121 m² de área construída, médio padrão de acabamento, bom estado de conservação, sem garagem, 6 cômodos.
- A10 – Casa localizada entre a periferia e o centro da cidade (periferia/média localização), com 120 m² de área construída, baixo padrão de acabamento, bom estado de conservação, 1 vagas na garagem, 5 cômodos, quintal amplo.

3.4 – IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO TODIM

Após a definição das alternativas e dos critérios, obtém-se a matriz de desempenho das alternativas, Tabela 8, onde verifica-se a avaliação de cada alternativa em relação a cada um dos critérios:

Tabela 8 – Desempenho das Alternativas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3	290	3	3	1	6
A2	4	180	2	2	1	4
A3	3	347	1	2	2	5
A4	3	124	2	3	2	5
A5	5	360	3	4	4	9
A6	2	89	2	3	1	5
A7	1	85	1	1	1	4
A8	5	80	2	3	1	6
A9	2	121	2	3	0	6
A10	2	120	1	3	1	5

Para a implementação do método, é necessário que estes desempenhos sejam normalizados. A matriz de desempenho normalizada é chamada matriz de desejabilidades parciais, apresentada na Tabela 9 abaixo.

Tabela 9 –Matriz de Desejabilidades Parciais

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,1000	0,1615	0,1579	0,1111	0,0714	0,1091
A2	0,1333	0,1002	0,1053	0,0741	0,0714	0,0727
A3	0,1000	0,1932	0,0526	0,0741	0,1429	0,0909
A4	0,1000	0,0690	0,1053	0,1111	0,1429	0,0909
A5	0,1667	0,2004	0,1579	0,1481	0,2857	0,1636
A6	0,0667	0,0496	0,1053	0,1111	0,0714	0,0909
A7	0,0333	0,0473	0,0526	0,0370	0,0714	0,0727
A8	0,1667	0,0445	0,1053	0,1111	0,0714	0,1091
A9	0,0667	0,0674	0,1053	0,1111	0,0000	0,1091
A10	0,0667	0,0668	0,0526	0,1111	0,0714	0,0909

Após a implementação da formulação matemática do Método TODIM (Gomes e Lima, 1992) obtém-se o valor global e o valor normalizado para cada alternativa, que são utilizados para a ordenação final, conforme a Tabela 10:

Tabela 10 – Valores Finais e Ordenação

<i>Alternativa</i>	<i>Valor Global</i>	<i>Valor Normalizado</i>	<i>Ordenação</i>
A1	-4,5934	0,6792	2
A2	-13,4529	0,4097	6
A3	-10,9585	0,4856	5
A4	-7,6048	0,5876	3
A5	5,9527	1,0000	1
A6	-13,7261	0,4014	7
A7	-26,9210	0,0000	10
A8	-8,9759	0,5459	4
A9	-18,8132	0,2466	9
A10	-16,6641	0,3120	8

3.5 – DEFINIÇÃO DE VALORES APROXIMADOS DE ALUGUEL

Dentre os imóveis avaliados, alguns foram inseridos como referência, apenas para auxiliar a análise, pois já são conhecidos os seus valores de aluguel. Estes imóveis são apresentados na Tabela 11:

Tabela 11 – Valores pré-definidos para aluguel

<i>Imóvel</i>	<i>Valor mensal do Aluguel</i>
A3	R\$ 450,00
A4	R\$ 650,00
A5	R\$ 1.500,00
A9	R\$ 280,00
A10	R\$ 350,00

Desta forma, inserindo estes imóveis com valores conhecidos, pode-se estabelecer uma faixa de valores para os outros imóveis em análise. Por exemplo, neste estudo, verifica-se que A8 está, na ordenação final pelo Método Todim, em 4º lugar. A3 está em 5º lugar, tendo como valor de aluguel a quantia de R\$ 450,00 e A4 está em 3º lugar, devendo ser alugado por R\$ 650,00. Pode-se então dizer que A8 deve ser alugado por um valor entre R\$ 450,00 e R\$ 650,00.

Estes intervalos de valores são definidos para cada alternativa em análise, servindo de referência para obter valores de referência para o aluguel. Desta forma, torna-se menos complexo o processo de decisão. A Tabela 11 sugere os intervalos apropriados, para os imóveis com os valores de aluguel não definidos:

Tabela 11 – Valores Sugeridos para Aluguel das Alternativas em Análise

<i>Imóvel</i>	<i>Ordenação</i>	<i>Valor de Aluguel</i>
A1	2	Entre R\$ 650,00 e R\$ 1.500,00
A2	6	Entre R\$ R\$ 350,00 e R\$ 450,00
A6	7	Entre R\$ R\$ 350,00 e R\$ 450,00
A7	10	Abaixo de R\$ 280,00
A8	4	Entre R\$ 450,00 e R\$ 650,00

4 - CONCLUSÃO

A análise das alternativas utilizando o método TODIM conduziu a uma ordenação que se mostrou satisfatória e concorda com as expectativas dos especialistas. Através de sua formulação torna-se mais fácil resolver os conflitos existentes entre os critérios, pois às vezes para se conseguir um bom desempenho em um determinado critério de análise, deve-se abrir mão do desempenho de outro.

No caso de avaliação de imóveis, este método é capaz de auxiliar os profissionais do ramo imobiliário a avaliar mais claramente as alternativas em relação aos critérios definidos pelos especialistas.

Neste estudo foi possível identificar que, comparando dois imóveis, por exemplo, A7 e A8, verifica-se que A8, imóvel menor, mas numa localização melhor ficou em 4º lugar, enquanto A7, que é maior, mas está na periferia, ficou em 10º lugar.

Assim, este é um método matemático que busca refletir em seus resultados as preferências dos agentes de decisão que conhecem, segundo diferentes pontos de vista, as múltiplas dimensões do problema analisado.

Devido às características e os resultados do método, considera-se que a utilização deste auxilia eficazmente a avaliação de imóveis.

5 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] Bana e Costa, C.A., 1990, *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, Berlin, Springer-Verlag.
- [2] Bana e Costa, C.A., Vansnick, J.C., 1997, *Thoughts on a theoretical framework for measuring attractiveness by categorical based evaluation technique (Macbeth)*, in Clímaco, J. (ed.), *Multicriteria Analysis*, Berlin, Springer-Verlag.
- [3] Barba-Romero, S., Pomerol, J.C., 1997, *Decisiones Multicriterio: Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica*, Servicio de Publicaciones - Universidad de Alcalá.
- [4] Belton, V., Stewart, T.J., 2002, *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA.
- [5] Bogetoft, P., Pruzan, P., 1997, *Planning with Multiple Criteria: Investigation, Communication and Choice*, Copenhagen Business School Press.
- [6] Brans, J.P., Mareschal, B., Vincke, Ph., 1984, *Promethee: A new family of outranking methods in multicriteria analysis*, in J.P. Brans (ed.) *Operational Research 1984*, Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland, pp.408-421.
- [7] Brans J. P., Mareschal, B., 1990, "The Promethee methods for MCDM, the PROMCALC, , GAIA and BANDADVISER software". In: Bana e Costa, C. A. (ed), "Readings in Multiple Criteria Decision Aid", ,1 ed., Chapter 2, Berlím-Heidelberg, German, Springer-Verlag.
- [8] Conrard, S., 1989, *Assignments in Applied Statistics*, John Wiley & Sons.
- [9] Gomes, L.F.A.M., Araya, M.C.G, Carignano, C., 2004, *Tomada de Decisão em Cenários Complexos*, São Paulo, Pioneira Thomson Learning.

- [10] Gomes, L.F.A.M., Gomes, C.F.S., Almeida, A.T., 2002, Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério, São Paulo, Ed. Atlas.
- [11] Jacquet-Lagrèze, E., Siskos, J., 1982, "Assessing a set of Additive Utility Functions for Multicriteria Decision-Making, The UTA Method", *European Journal of Operational Research*, v. 10, pp. 151-164.
- [12] Kahneman, D., tversky, A., 1979, Prospect theory: An analysis of decision under risk, *Econometrica*, v.47, pp.263-292.
- [13] Keeney, R.L., Raiffa, H., 1993, *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*, Cambridge University Press.
- [14] Rangel, L.A.D., 2002, *Determinações de Funções de Utilidade Através das Preferências dos Decisores sobre o Conjunto de Critérios Empregando o Método UTA*, Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ.
- [15] Roy, B. 1968, Classement et choix en présence de points de vue multiple: La méthode Electre, *R.I.R.O.*, n.8, pp.57-75.
- [16] Roy, B., Bertier, P., 1973, La méthode Electre II – Une aplicação au média-planning, in: Ross, M. (ed.), *Operational Research*, 72, North-Holland Publishing Company, pp.291-302.
- [17] Roy, B., 1978, Electre III: Um algoritme de classements fondé sur une représentation floue des préférences en présence de critères multiples, *Cahier du Cero*, v.20, n.1, pp.3-24.
- [18] Roy, B., Hugonnard, J.Ch., 1982, Classement de prolongements de métro en banlieue parisienne, Présentation d'une méthode multicritère originale, *Cahiers du Cero*, v.23, pp.153-171.
- [19] Roy, B., Skalka, J.M., 1984, *Electre IS: Aspects méthodologiques et guide d'utilisation*, Document du Lamsade, 30, Paris, Université de Paris-Dauphine.
- [20] Roy, B., Bouyssou, D., 1991, Decision-aid: an elementary introduction with emphasis on multiple criteria, *Cahier du Lamsade*, Université Paris-Dauphine, n.106, p.18.
- [21] Saaty, T.L., 1990, *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*, Pittsburgh, USA, RWS Publications.
- [22] Zopounidis, C., Dimitras, A.I., 1998, *Multicriteria Decision Aid Methods for the Prediction of Business Failure*, Kluwer Academic Publishers.