

## **XVI COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/AM – 2011**

### **TRABALHO DE AVALIAÇÃO**

**RESUMO:** *O presente trabalho tem por finalidade contribuir com o estado da técnica da engenharia de avaliações, especificamente quanto ao método evolutivo, quando o valor do terreno não pode ser apurado nem por comparação direta nem por involução, através da revisão de metodologia empírica largamente utilizada por profissionais de avaliação. A formulação proposta foi apurada no âmbito das atividades de auditoria de laudos de avaliação e resulta em diferenças significativas entre os resultados alcançados pelo autor e pela referida metodologia empírica, pelo que se entende importante a divulgação desta revisão para o conjunto dos engenheiros de avaliações brasileiros.*

**PALAVRAS CHAVE:** *Avaliação, Evolutivo, Formulação, Empírica.*

## RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade contribuir com o estado da técnica da engenharia de avaliações, especificamente quanto ao método evolutivo, quando o valor do terreno não pode ser apurado nem por comparação direta nem por involução, através da revisão de metodologia empírica largamente utilizada por profissionais de avaliação. A formulação proposta foi apurada no âmbito das atividades de auditoria de laudos de avaliação e resulta em diferenças significativas entre os resultados alcançados pelo autor e pela referida metodologia empírica, pelo que se entende importante a divulgação desta revisão para o conjunto dos engenheiros de avaliações brasileiros.

## EXPOSIÇÃO

O engenheiro Manuel Orlando da Silva Moreira obteve, em dezembro de 2010, dois resultados diferentes para o valor de um imóvel: 1) R\$ 371 mil, quando os cálculos avaliatórios foram feitos através de fórmulas compatíveis com o método evolutivo, previsto no item 8.2.4 da NBR 14653-2 e 2) R\$ 339 mil, quando estes cálculos seguiram o Modelo de Mandelblatt, que se baseia no mesmo método evolutivo, pelo que se esperava o mesmo resultado para os dois cálculos. O caso segue:

A – área equivalente: 451,00 m<sup>2</sup>

C – custo unitário: R\$ 1.204,09/m<sup>2</sup>

D – depreciação: 50% (arbitrada) x 80% (parcela depreciável) = 0,40

R – quota do terreno: 20% = 0,20

FC – fator de comercialização: 0,85

A) Cálculo através do Modelo de Mandelblatt:

$$V_i = \frac{A \times C \times [FC - D \times (1 - R \times FC)]}{1 - R \times FC} \quad \therefore$$

$$V_i = \frac{451 \times 1.204,09 \times [0,85 - 0,40 \times (1 - 0,20 \times 0,85)]}{1 - 0,20 \times 0,85}$$

$$V_i = \text{R\$ } 338.912,17$$

B) Cálculo através de fórmulas compatíveis com o método evolutivo:

$$V_i = (V_B + V_T) \times FC$$

$$V_{in} = (V_{Bn} + V_T) \times FC$$

$$V_B = A \times C \times (1 - D)$$

$$V_{Bn} = A \times C$$

$$V_T = R \times V_{in}$$

Onde:

A – área equivalente

C – custo unitário  
D – depreciação  
Vi – preço do imóvel usado  
Vin – preço do imóvel novo  
VT – preço do terreno  
VB – custo das benfeitorias usadas  
VBn – custo das benfeitorias novas  
FC – fator de comercialização  
R – percentual relativo à quota do terreno no preço do imóvel novo

Desenvolvimento:

$$\begin{aligned}VBn &= 451 \text{ m}^2 \times \text{R\$ } 1.204,09/\text{m}^2 = \text{R\$ } 543.044,59 \\VB &= 451 \text{ m}^2 \times \text{R\$ } 1.204,09/\text{m}^2 \times (1 - 0,40) = \text{R\$ } 325.826,75 \\VT &= 0,20 \times \text{Vin}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Vin} &= (\text{R\$ } 543.044,59 + 0,20 \times \text{Vin}) \times 0,85 \therefore \\ \text{Vin} &= \text{R\$ } 461.587,90 + 0,17 \times \text{Vin} \therefore \\ 0,83 \times \text{Vin} &= \text{R\$ } 461.587,90 \therefore \\ \text{Vin} &= \text{R\$ } 461.587,90 \div 0,83 \therefore \\ \text{Vin} &= \text{R\$ } 556.130,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Vi &= (\text{R\$ } 325.826,75 + 0,20 \times \text{Vin}) \times 0,85 \therefore \\ Vi &= (\text{R\$ } 325.826,75 + 0,20 \times \text{R\$ } 556.130,00) \times 0,85 \therefore\end{aligned}$$

$$Vi = 371.494,84$$

A diferença entre os resultados é de aproximadamente 10%.

A partir desta observação feita por Manuel Orlando, este autor desenvolveu a análise das formulações envolvidas na questão, para a identificação dos motivos da discrepância entre os resultados.

O Modelo de Mandelblatt, constante da obra “Curso básico de engenharia legal e de avaliações”, de Sergio Antonio Abunahman (Pini, 1999, p. 149-151) e da apostila “Avaliação de imóveis urbanos” de Milton Jacob Mandelblatt (1992), está presente nas ementas de diversos cursos de avaliação de imóveis no Brasil e também em várias páginas da internet do Brasil e do exterior.

Trata-se de um modelo matemático utilizado para o cálculo do valor de imóveis urbanos, desenvolvido pelo engenheiro civil Milton Jacob Mandelblatt a partir de formulação semelhante à do Método Evolutivo (item 8.2.4 da NBR 14653-2) e que utiliza apenas três elementos como base do cálculo:

- 1) Custo de reedição das benfeitorias (benfeitorias novas *menos* depreciação física)
- 2) Percentual relativo à quota do terreno no preço do imóvel novo
- 3) Fator de comercialização (ou coeficiente de mercado)

Diz-se aqui que a formulação do Modelo de Mandelblatt é semelhante à formulação do Método Evolutivo, pois em ambas as formulações o valor do imóvel é

igual à multiplicação entre o fator de comercialização (ou coeficiente de mercado) e a soma do preço de mercado do terreno e dos custos das benfeitorias.

A fórmula do método evolutivo (1) e a fórmula utilizada por Mandelblatt no desenvolvimento de seu modelo (2) são a seguir transcritas, demonstrando sua semelhança:

$$(1) \quad V_i = (V_T + V_B) \times FC$$

$$(2) \quad V_{in} = (V_T + V_{Bn}) \times FC$$

Onde:

$V_i$  – preço do imóvel usado

$V_{in}$  – preço do imóvel novo

$V_T$  – preço do terreno

$V_B$  – custo das benfeitorias usadas

$V_{Bn}$  – custo das benfeitorias novas

$FC$  – fator de comercialização

A equação (1) é a fórmula do Método Evolutivo, consta do item 8.2.4.1 da NBR 14653-2 e é de uso geral: serve tanto para imóveis novos, como para usados. Já a fórmula adotada por Mandelblatt (2) é um caso particular da equação (1), pois refere-se apenas a imóveis novos.

A partir destas equações, tem-se:

$$\begin{aligned} (V_{in}) - (V_i) &= (V_T \times FC + V_{Bn} \times FC) - (V_T \times FC - V_B \times FC) \\ V_{in} - V_i &= \cancel{V_T \times FC} + V_{Bn} \times FC - \cancel{V_T \times FC} - V_B \times FC \\ V_{in} - V_i &= V_{Bn} \times FC - V_B \times FC \\ (3) \quad V_{in} - V_i &= (V_{Bn} - V_B) \times FC \end{aligned}$$

Em contraste com esta expressão, Mandelblatt assume, no desenvolvimento de seu modelo, que o “preço do imóvel usado” ( $V_i$ ) é igual ao “preço do imóvel novo” ( $V_{in}$ ) *menos* a “depreciação das benfeitorias”, segundo a seguinte fórmula, encontrada em Abunahman e na apostila de Mandelblatt referida:

$$(4) \quad V_i = V_{in} - V_{Bn} \times D$$

Onde:

$V_i$  – preço do imóvel usado

$V_{in}$  – preço do imóvel novo

$V_{Bn}$  – custo das benfeitorias novas

$D$  – fator de depreciação

$(V_{Bn} \times D)$  – depreciação das benfeitorias

Esta formulação de Mandelblatt, a equação (4), será o objeto da crítica deste trabalho por não prever a multiplicação da parcela ( $V_{Bn} \times D$ ) por  $FC$ , como se observa na equação (3), esta deduzida através de equações sem contestação,

presentes na NBR 14653-2 e também deduzível da NBR 5676:1990 (a antiga norma de avaliação de imóveis urbanos) além dos livros de Sérgio Abunahman, Rubens Dantas, José Fiker, , Monica D'Amato e Nelson Alonso, Alberto Lélío Moreira e do IBAPE-SP.

A equação (1) consta da norma brasileira em vigor, de modo que para adequar o Modelo de Mandelblatt, referente às equações (2) e (4), faz-se a seguir a substituição de  $V_i$  (1) e  $V_{in}$  (2) na equação (4) criticada, obtendo-se a equação (5):

$$(4) \quad V_i = V_{in} - V_{Bn} \times D \therefore$$

$$V_{Bn} \times D = [V_{in}] - [V_i] \therefore$$

$$\begin{aligned} V_{Bn} \times D &= [(V_T + V_{Bn}) \times FC] - [(V_T + V_B) \times FC] \therefore \\ V_{Bn} \times D &= V_T \times FC + V_{Bn} \times FC - V_T \times FC - V_B \times FC \therefore \\ V_{Bn} \times D &= \cancel{V_T \times FC} + V_{Bn} \times FC - \cancel{V_T \times FC} - V_B \times FC \therefore \\ V_{Bn} \times D &= V_{Bn} \times FC - V_B \times FC \therefore \end{aligned}$$

$$(5) \quad V_{Bn} \times D = (V_{Bn} - V_B) \times FC$$

A equação (5) indica que a depreciação das benfeitorias ( $V_{Bn} \times D$ ) é igual à multiplicação entre o FC e a diferença entre o “custo das benfeitorias novas” e o “custo das benfeitorias usadas” [ $FC \times (V_{Bn} - V_B)$ ], o que não é compatível com os conceitos de “*custo de reprodução*” e de “*custo de reedição*” da NBR 14653-1, a seguir expostos *em itálico* e depois analisados no contexto da adequação aqui pretendida

**3.9.4 custo de reprodução:** *Gasto necessário para reproduzir um bem, sem considerar eventual depreciação.*

Sendo o “*custo de reprodução*” o gasto para reproduzir um bem como se fosse novo, o “*custo de reprodução*” é igual a “ **$V_{Bn}$** ”, que é o “custo das benfeitorias novas”.

**3.9.3 custo de reedição:** *Custo de reprodução, descontada a depreciação do bem, tendo em vista o estado em que se encontra.*

Sendo o “*custo de reedição*” igual ao “custo de reprodução” *menos* a depreciação, o “*custo de reedição*” é igual a “ **$V_B$** ”, que é o “custo das benfeitorias usadas”.

A diferença entre eles é  $(V_{Bn} - V_B)$  e é também a própria “depreciação das benfeitorias”, que é igual a  $(V_{Bn} \times D)$ , ou seja:

$$(6) \quad V_{Bn} \times D = V_{Bn} - V_B$$

Com esta igualdade, pode-se substituir em (3) a parcela  $(VB_n - VB)$  por  $(VB_n \times D)$ , chegando-se à seguinte equação:

$$(7) \quad V_i - V_n = (VB_n \times D) \times FC$$

A equação (7), que decorre de formulações compatíveis com o método evolutivo, apresenta-se incompatível com a equação (4) de Mandelblatt, exceto para FC igual a 1,0.

Outro aspecto da análise se dá no confronto da equação (6) com a equação (5), quando se nota que a equação (5)  $[VB_n \times D = (VB_n - VB) \times FC]$  somente pode ser verdadeira para FC igual a 1,0, pois a depreciação  $(VB_n \times D)$  é igual ao custo das benfeitorias novas  $(VB_n)$  menos o custo das benfeitorias depreciadas  $(VB)$ , como consta na equação (6).

Como o item 8.2.4.c da NBR 14653-2 dispõe que o FC deve ser considerado e que pode ser maior ou menor que a unidade, em função da conjuntura do mercado na época da avaliação, o FC não pode se limitar a 1,0, de modo que a limitação da equação (5) deve ser superada.

Pode-se superar esta questão com a multiplicação de FC não apenas pela parcela  $(VB_n - VB)$ , como ocorre na equação em (5), mas também pela parcela  $(VB_n \times D)$ , tornando a equação compatível com (6), como segue:

$$(6) \quad VB_n \times D = VB_n - VB$$

$$(8) \quad (VB_n \times D) \times FC = (VB_n - VB) \times FC$$

Como (5) decorre de (4), para dar continuidade à adequação do Modelo de Mandelblatt à NBR 14653-2, deve-se modificar a equação (4) como se modificou (5): com a multiplicação da parcela  $(VB_n \times D)$  por FC, o que torna a expressão idêntica à equação (7), já deduzida anteriormente, o que mostra a adequação do procedimento:

$$(4) \quad V_i = V_n - VB_n \times D$$

$$(7) \quad V_i = V_n - VB_n \times D \times FC$$

Na seqüência do desenvolvimento do modelo, como se observa em Abunahman (1999, p. 150) e na apostila de Mandelblatt, toma-se a seguinte fórmula, relativa ao preço do terreno, que também decorre das disposições do item 9.7.5 do documento de 2006 do Instituto de Engenharia Legal complementar à NBR 14653-2:

$$(9) \quad VT = R \times V_n$$

Onde:

VT – preço do terreno

$V_n$  – preço do imóvel novo

R – percentual relativo à quota do terreno no preço do imóvel novo

A título de informação, este autor destaca que em tabela constante do item 9.7.5 referido, o percentual relativo à quota do terreno varia de 20% a 70% do preço do imóvel residencial novo.

Em Abunahman e Mandelblatt, o desenvolvimento do modelo se dá com a utilização da fórmula do custo de reprodução das benfeitorias de Abunahman (1999, p. 150), que é semelhante à observada na literatura técnica especializada, como em Fiker (2005, p. 41), em Sampaio (1992, p. 91) e em AsBEA (1992, p. 70):

$$(10) \quad VBn = A \times C$$

Onde:

VBn – custo das benfeitorias novas

A – área equivalente das benfeitorias

C – custo do CUB semelhante + BDI

Substituindo-se (9) e (10) em (2), tem-se:

$$\begin{matrix} (9) & (10) \\ Vin = (VT + VBn) \times FC \end{matrix} \therefore$$

$$\begin{matrix} (9) & (10) \\ Vin = [(R \times Vin) + (A \times C)] \times FC \end{matrix} \therefore$$

$$Vin - (R \times Vin \times FC) = (A \times C \times FC) \therefore$$

$$Vin \times (1 - R \times FC) = (A \times C \times FC) \therefore$$

$$(11) \quad Vin = \frac{A \times C \times FC}{1 - R \times FC}$$

Substituindo-se agora (10) e (11) em (7), tem-se:

$$(7) \quad Vi = Vin - VBn \times D \times FC$$

$$Vi = \frac{A \times C \times FC}{1 - R \times FC} - A \times C \times D \times FC$$

Reduzindo-se ao mesmo denominador:

$$Vi = \frac{A \times C \times FC - [A \times C \times D \times FC \times (1 - R \times FC)]}{1 - R \times FC}$$

Colocando-se em evidência os termos  $A \times C \times FC$ , vem, finalmente, a adequação do modelo:

$$(12) \quad Vi = \frac{A \times C \times FC \times [1 - D \times (1 - R \times FC)]}{1 - R \times FC}$$

A seguir é transcrita a equação do Modelo de Mandelblatt observada na literatura técnica:

$$(13) \quad V_i = \frac{A \times C \times [FC - D \times (1 - R \times FC)]}{1 - R \times FC}$$

Em (12) se tem FC multiplicando a parcela  $[D \times (1 - R \times FC)]$ , mas em (13) não, o que consiste na diferença entre as duas formulações.

Esta diferença se refere à consideração da influência do FC sobre o valor da depreciação das benfeitorias, que se vê em (7), em contraste com (4), quando da formulação da diferença entre o valor do imóvel novo e o valor do imóvel usado.

A seguir é feita a aplicação da adequação do modelo (12) no caso apresentado no início do presente trabalho:

A – área equivalente: 451,00 m<sup>2</sup>

C – custo unitário: R\$ 1.204,09/m<sup>2</sup>

D – depreciação: 50% (arbitrada) x 80% (parcela depreciable) = 0,40

R – quota do terreno: 0,20

FC – Fator de comercialização: 0,85

Com a aplicação do modelo modificado:

$$(12) \quad V_i = \frac{A \times C \times FC \times [1 - D \times (1 - R \times FC)]}{1 - R \times FC} \quad \therefore$$

$$V_i = \frac{451 \times 1.204,09 \times 0,85 \times [1 - 0,40 \times (1 - 0,20 \times 0,85)]}{1 - 0,20 \times 0,85} \quad \therefore$$

$$V_i = \text{R\$ } 371.494,84$$

Este valor é idêntico ao calculado através das fórmulas compatíveis com o método evolutivo, apresentado no início do presente trabalho, o que valida a equação da adequação do modelo (12).

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O método da quantificação de custo, adotado por Mandelblatt em seu modelo e também no Método Evolutivo, indica o custo das benfeitorias, mas não seu preço de mercado.

O que transforma o custo das benfeitorias em preço de mercado, na formulação do método evolutivo, é o fator de comercialização.

O Modelo de Mandelblatt estabelece uma igualdade entre preço e custo:

$$V_{in} - V_i = V_{Bn} \times D$$

Diz-se aqui igualdade entre preço e custo, pois o valor da parcela  $V_{Bn} \times D$ , que representa o custo das benfeitorias (apurado pelo método da quantificação de custo), não está transformado em preço, pois não está multiplicado por FC.



Por outro lado, o método evolutivo da NBR 14653-2 adota uma igualdade entre preço e preço:  $V_i = (V_T + V_B) \times FC$

Diz-se aqui igualdade entre preço e preço, pois o custo das benfeitorias (apurado pelo método da quantificação de custo), transforma-se em preço por estar multiplicado por FC.

Os preços do imóvel novo ( $V_{in}$ ) e do imóvel usado ( $V_i$ ) já incluem o “fator de comercialização”, o que não se dá com os custos das benfeitorias novas ( $V_{Bn}$ ) ou com os custos das benfeitorias usadas ( $V_B$ ). A diferença entre estes custos é igual ao custo da depreciação física, ou:

$$(6) \quad V_{Bn} - V_B = V_{Bn} \times D$$

Com esta igualdade, pode-se substituir em (3) a parcela ( $V_{Bn} - V_B$ ) por ( $V_{Bn} \times D$ ), como segue:

Como  $(6) \quad (V_{Bn} - V_B) = (V_{Bn} \times D)$   
e  $(3) \quad V_{in} - V_i = (V_{Bn} - V_B) \times FC,$

chega-se a  $(7) \quad V_{in} - V_i = (V_{Bn} \times D) \times FC,$

o que difere da equação (4) adotada por Modelo de Mandelblatt, onde falta o FC:

$$(4) \quad V_{in} - V_i = (V_{Bn} \times D)$$

Fazendo-se a modificação da equação (4) para (7), o desenvolvimento analítico conduz à seguinte equação para a adequação do modelo:

$$(12) \quad V_i = \frac{A \times C \times FC \times [1 - D \times (1 - R \times FC)]}{1 - R \times FC}$$

Esta formulação está validada pela igualdade entre os resultados obtidos através de seu uso e os obtidos através de formulações compatíveis com o Método Evolutivo da NBR 14653-2, como no caso apresentado no presente trabalho.

O Modelo de Mandelblatt, além de presente na literatura técnica especializada, em cursos de avaliação de imóveis e em páginas da internet do Brasil e do exterior, é um método bastante adotado no Estado do Rio de Janeiro para casos de imóveis *sui generis*, que por isto têm a comparação direta prejudicada.

Assim, a adequação proposta para o Modelo de Mandelblatt tem importância não só do ponto de vista teórico, promovendo a adequação do modelo à NBR 14653-2:2011, mas também tem importância prática, tendo em vista o vasto uso deste modelo que se observa no cotidiano da engenharia de avaliações.

Como homenagem aos engenheiros envolvidos no desenvolvimento da presente análise, este autor sugere para a formulação ora deduzida a denominação “Modelo de Mandelblatt-Orlando”.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

- 1) ABNT NBR 5676:1990
- 2) ABNT NBR 14653-1:2001
- 3) ABNT NBR 14653-2:2004
- 4) ABNT NBR 14653-2:2011
- 5) ABUNAHMAN, Sérgio Antonio. “Curso básico de engenharia legal e de avaliações”. São Paulo: 1999, PINI.
- 6) AsBEA. “Manual de contratação dos serviços de arquitetura e urbanismo”. São Paulo: Pini, 1992.
- 7) D’AMATO, Mônica; ALONSO, Nelson Roberto Pereira. “Imóveis urbanos: avaliação de aluguéis”. São Paulo: Leud, 2ª ed., 2009.
- 8) DANTAS, Rubens Alves. “Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica”. São Paulo: Pini, 1998.
- 9) FIKER, José. “Manual de avaliações e perícias em imóveis urbanos”. São Paulo: Pini, 2ª ed., 2005.
- 10) IBAPE-SP. “Engenharia de avaliações”. São Paulo: Pini, 2007.
- 11) MANDELBLATT, Milton Jacob. “Avaliação de imóveis urbanos”. Rio de Janeiro, 1992.
- 12) MOREIRA, Alberto Lélío. “Princípios de engenharia de avaliações”. São Paulo: Pini, 4ª ed., 1997.
- 13) SAMPAIO, Fernando Morethson. “Orçamento e custo da construção”. São Paulo: Hemus, 1992.