



XIX COBREAP | Foz do Iguaçu

INOVAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

**CONGRESSO BRASILEIRO DE
ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS**

21 a 25 agosto de 2017

Hotel Mabu Thermas Grand Resort
Foz do Iguaçu / PR / Brasil

TEOREMA DA IMPOSSIBILIDADE E A TEORIA DOS CONJUNTOS

NELSON ROBERTO PEREIRA ALONSO

MÔNICA D'AMATO



O Conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade dos seus autores.



TRABALHO DE AVALIAÇÃO

TEOREMA DA IMPOSSIBILIDADE E A TEORIA DOS CONJUNTOS

Sendo impossível definir metodologia mais adequada à finalidade da avaliação e quando utilizado mais de um método avaliatório nas avaliações de imóveis urbanos é possível aos peritos se basearem na teoria dos conjuntos.

Preferência, Hierarquia entre métodos, Teoria dos conjuntos

TEOREMA DA IMPOSSIBILIDADE E TEORIA DOS CONJUNTOS

Se três profissionais de um mesmo Instituto (um perito judicial e dois assistentes técnicos) souberem ordenar suas preferências metodológicas será possível encontrar um mecanismo de escolha, ou uma regra que necessariamente encontre o resultado justo e razoável?

Seja o perito judicial PJ, o assistente do autor AA e o assistente do réu AR, analisando três resultados de aluguéis para imóvel atípico obtidos pela aplicação dos Métodos 1) Comparativo, 2) Remuneração do Capital e 3) da Participação, denominados respectivamente Comp., Rem. e Part.

O perito elege como de sua preferência o resultado Part.: PJ \longrightarrow Part.

Os dois assistentes também elegem preferencialmente o mesmo resultado Part. Então:

PJ	\longrightarrow	Part.
AA	\longrightarrow	Part.
AR	\longrightarrow	Part.

Neste caso, o resultado entendido como justo e razoável seria Part.

Também elegível seria a metodologia idêntica adotada pelo perito e um dos assistentes:

PJ	\longrightarrow	Part.	PJ	\longrightarrow	Part.	PJ	\longrightarrow	Comp.
AA	\longrightarrow	Part.	AA	\longrightarrow	Part.	AA	\longrightarrow	Comp.
AR	\longrightarrow	Comp.	AR	\longrightarrow	Rem.	AR	\longrightarrow	Rem.
PJ	\longrightarrow	Comp.	PJ	\longrightarrow	Rem.	PJ	\longrightarrow	Rem.
AA	\longrightarrow	Comp.	AA	\longrightarrow	Rem.	AA	\longrightarrow	Rem.
AR	\longrightarrow	Part.	AR	\longrightarrow	Comp.	AR	\longrightarrow	Part.

Já, quando há diversidade de entendimento...:

PJ	\longrightarrow	Part.	PJ	\longrightarrow	Comp.	PJ	\longrightarrow	Rem.
AA	\longrightarrow	Comp.	AA	\longrightarrow	Part.	AA	\longrightarrow	Part.
AR	\longrightarrow	Rem.	AR	\longrightarrow	Rem.	AR	\longrightarrow	Comp.

Para um determinado imóvel, então, existiriam três resultados de aluguéis obtidos pela aplicação de três metodologias: o comparativo direto de dados de mercado; o da remuneração do capital; e o da participação, denominados agora respectivamente A, B e C.

O perito judicial ordena-os em A, B e C, o assistente técnico do autor os ordena em C, A e B, e o assistente do réu em B, C e A.

Teríamos a seguinte matriz:

Perito	Assistente do autor	Assistente do réu
A	C	B
B	A	C
C	B	A

Da análise visual simples percebemos que existe uma maioria que prefere A a B; outra maioria que prefere B a C. Aparentemente a maioria prefere A a B, mas de fato outra maioria prefere C a A.

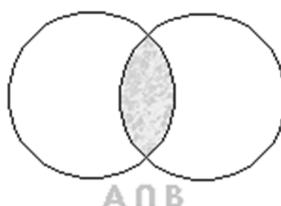
A regra majoritária leva a um impasse, conforme demonstrado pelo economista Kenneth Joseph Arrow em sua dissertação de doutorado, que demonstrou seu famoso “Teorema da impossibilidade”. Arrow provou que tendo em conta certos pressupostos sobre as preferências das pessoas por outras opções é sempre impossível encontrar uma regra através da qual uma opção surja como a preferida.

Considerando que não há hierarquia entre esses métodos avaliatórios^[1], já que tratamos de imóvel atípico, é dever optar pela metodologia mais adequada à finalidade da avaliação (Norma IBAPE/SP, item 8.5), o que pode ser conseguido por meio da Teoria dos Conjuntos, iniciada pelo matemático George Cantor (1845-1918) no final do século XIX.

De acordo com aquela teoria, um conjunto pode ser considerado bem definido quando é possível identificar os seus componentes.

Assim, dados os conjuntos A e B, define-se como intersecção dos conjuntos A e B ao conjunto representado por $A \cap B$, formado por todos os elementos pertencentes a A e B, simultaneamente, ou seja:

$$A \cap B = \{x / x \in A \text{ e } x \in B\}$$



Estudo de Caso

Retomando a hipótese apresentada, os resultados obtidos por meio da aplicação dos métodos tradicionais foram os seguintes:

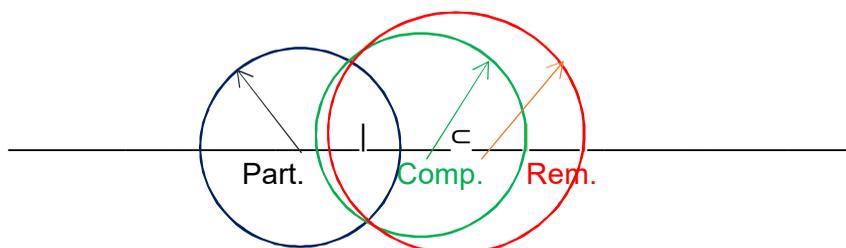
MÉTODO	RESULTADO
Comparativo	R\$ 26.100,00
Remuneração do Capital	R\$ 28.800,00
Participação	R\$ 22.240,00

O item A.10 Avaliação intervalar da NBR 14653-2:2011 que estabelece o intervalo de valores admissíveis em mais ou menos 15% em torno da estimativa de tendência central, fornece:

MÉTODO	RESULTADO	CAMPO DE ARBITRIO
Comparativo	R\$ 26.100,00	R\$ 22.185,00 a R\$ 30.015,00
Remuneração do Capital	R\$ 28.800,00	R\$ 24.480,00 a R\$ 33.120,00
Participação	R\$ 22.240,00	R\$ 18.904,00 a R\$ 25.576,00

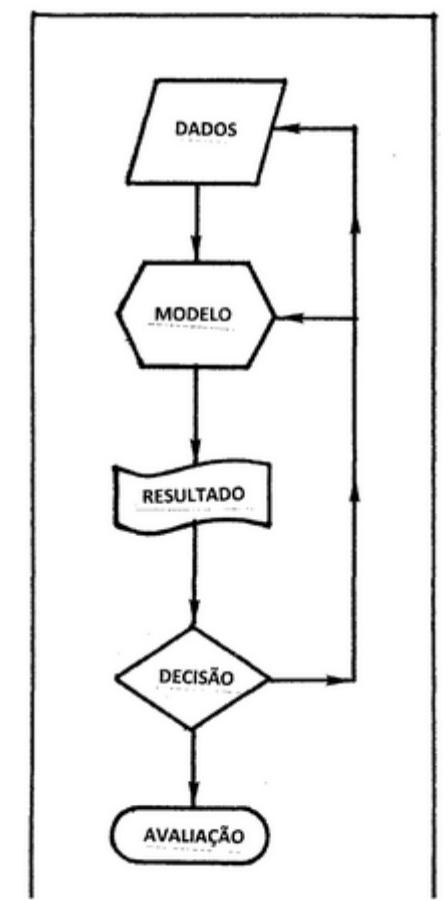
Colocando estes resultados em gráfico escalar:

^[1] Item 8.5 Escolha da metodologia da Norma para Avaliação de Imóveis Urbanos do IBAPE/SP.



Neste caso o provável aluguel estará contido entre o valor mínimo do Método da Remuneração do Capital (R\$ 24.480,00) e o valor máximo do Método da Participação (R\$ 25.576,00).

A ocorrência de não intersecções dos campos de arbítrio definidos pelos conjuntos demonstra que os resultados merecem revisão quanto aos dados coletados no mercado imobiliário ou até melhor adequação da modelagem aplicada:



Conclusão

Na hipótese de obtenção de mais de um resultado a partir de metodologias previstas pelas normas de avaliação, mas sem que haja prevalência entre essas metodologias, o avaliador ou o julgador poderá se utilizar do teorema da impossibilidade a partir do qual é definido o intervalo de valores admissíveis em base à teoria dos conjuntos, e assim justificáveis, dos resultados apresentados numa avaliação de imóveis urbanos.

Bibliografia

ARROW, Keneth Joseph. Dissertação de doutorado.
CANTOS, George. Teoria dos conjuntos.
ABNT NBR 14.653-2:2011. Avaliação de bens.