11ª Conferência Internacional da LARES

Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil 14, 15 e 16 de Setembro de 2011



Segurança como Variável na Metodologia do Preço Hedônico

Robinson Antonio Vieira Borba¹

¹ Sedna- Arquitetura, Engenharia e Construção Ltda., Av. Cândido de Abreu, 427 cj 1401 CEP 80530-080 Curitiba PR., Brasil, e-mail robinsonborba@yahoo.com

RESUMO

O valor econômico do meio-ambiente urbano tem sido discutido, pois qualquer alteração no sistema ambiental deverá provocar uma interação de variáveis que podem tanto determinar uma valorização nas propriedades, por exemplo, uma nova avenida ou uma estação de metrô, asfalto e saneamento, quanto provocar desvalorizações, por exemplo, um viaduto ou elevado, deve levar a um aumento da poluição sonora aos imóveis lindeiros, tornando-os indesejáveis para moradia ou comércio. Isto se dá pela exigência das pessoas, à procura de um imóvel tanto para moradia quanto para uso comercial, que a propriedade ofereça condições para um uso adequado para sua finalidade; assim, itens fundamentais como segurança e convivência social e paisagem adquirem um valor agregado forte na avaliação do comprador, superando tradicionais referências qualitativas de acabamento e padrão construtivo, ou quantitativas como tamanho, número de quartos e vagas na garagem. Dessa forma, progressivamente os avaliadores brasileiros vêm passando a incorporar um método extraído da análise estatística inferencial, em que fatores locacionais e ambientais são agrupados aos normalmente utilizados, como área, idade, estado de conservação e transposição locacional de bairro. A origem deste processo vem dos Estados Unidos da América, onde os técnicos avaliadores das instituições governamentais procuravam uma forma compensatória para comunidades que deveriam receber instalações de tratamento de lixo ou usinas nucleares, reconhecidamente poluidoras ou que traziam risco para a saúde de seus vizinhos, trocando possíveis desvalorizações imobiliárias por uma espécie de seguro ambiental. Desde então, este método se popularizou entre avaliadores americanos e europeus, sendo utilizado até mesmo nas ampliações do Aeroporto de Narita no Japão, quando se estudaram indenizações para efeitos da poluição sonora nos imóveis lindeiros. Neste trabalho o foco é desvalorização de imóveis devidos à vizinhança de favelas, tendo como objetivo análise de empreendimento imobiliário sob impacto do meio ambiente social no Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Valor econômico ambiental, violência, mercado imobiliário, desvalorização imobiliária, avaliação de imóveis.

11ª Conferência Internacional da LARES

Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil 14, 15 e 16 de Setembro de 2011



Safety as a Variable in the Hedonic Price Methodology

Robinson Antonio Vieira Borba¹

¹ Sedna- Arquitetura, Engenharia e Construção Ltda., Av. Cândido de Abreu, 427 cj 1401 CEP 80530-080 Curitiba PR., Brasil, e-mail robinsonborba@yahoo.com

ABSTRACT

The economic value of the urban environment is widely known; any environmental alteration will cause an interaction of variables that may either determine a valorization of estates, such as a new avenue or a subway station, asphalt and sanitation, or cause a fall in value, with a viaduct or a bypass, for example, as they cause an increase in sound pollution to the adjacent estates, turning them undesirable for dwelling or commerce. This occurs once people, who seek an estate for living or for commercial use, require the estate to provide conditions for an adequate use for its purpose; thus, fundamental items such as safety, social coexistence and scenery acquire a significant added value in the buyer's assessment, going beyond traditional qualitative references of finishing and constructive standard or quantitative, such as size, number of rooms and parking spaces. Hence, progressively, Brazilian appraisers have started to incorporate a method extracted from inferential statistic analysis, in which locational and environmental factors are joined to those normally used, such as area, age, conservation state and neighborhood locational transposition. This process derives from the United States of America, where appraisal technicians from governmental bodies sought a compensatory way for communities that were to receive garbage treatment facilities or nuclear plants, acknowledgedly pollutant or that caused risk to their neighbors' health, exchanging possible estate devaluations for a kind of environmental insurance. Since then, this method turned popular among American and European appraisers, and has even been used in the expansion of the Narita Airport in Japan, when indemnities were studied for the sound pollution effects on the adjacent estates. The focus here is the devaluation of estates due to their neighboring favelas, aiming at the analysis of an estate enterprise under social environment impact in Rio de Janeiro.

Key words: Economic environmental value, violence, real estate market, estate devaluation, estate appraisal.

1. INTRODUÇÃO

O valor econômico do meio-ambiente urbano é sobejamente conhecido. Qualquer alteração ambiental provocará uma interação de variáveis que podem determinar uma valorização nas propriedades - como exemplo, uma nova avenida ou uma estação de metrô, asfalto e saneamento. Também podem causar desvalorizações; por exemplo, um viaduto ou elevado leva a um aumento da poluição sonora aos imóveis lindeiros, tornando-os indesejáveis para moradia ou comércio.

Quem procura um imóvel tanto para moradia, ou para uso comercial, exige que a propriedade ofereça condições para um uso adequado para sua finalidade. Assim, itens fundamentais como segurança e convivência social e, mesmo, paisagem, adquirem um valor agregado forte na avaliação do comprador, superando tradicionais referências qualitativas de acabamento e padrão construtivo, ou quantitativas como tamanho, número de quartos e vagas na garagem.

Dessa forma, progressivamente os avaliadores brasileiros passaram a incorporar um método extraído da análise estatística inferencial, onde fatores locacionais e ambientais são agrupados aos normalmente utilizados, como área, idade, estado de conservação e transposição locacional de bairro.

A origem deste processo vem dos Estados Unidos da América, onde os técnicos avaliadores das instituições governamentais procuravam uma forma compensatória para comunidades que deveriam receber instalações de tratamento de lixo ou usinas nucleares, reconhecidamente poluidoras ou que traziam risco para a saúde de seus vizinhos, trocando possíveis desvalorizações imobiliárias por uma espécie de seguro ambiental. Desde então, este método se popularizou entre avaliadores americanos e europeus, sendo utilizado até mesmo nas ampliações do Aeroporto de Narita no Japão, quando se estudaram indenizações para efeitos da poluição sonora nos imóveis lindeiros.

O conceito ligado ao preço hedônico tem sido difundido no Brasil, particularmente com as instituições financeiras que passaram a ver com maior confiabilidade trabalhos de avaliações de imóveis realizados com a aplicação desta metodologia científica. Esta difusão vem contando com a participação de trabalhos ligados a instituições como o IPEA (CERQUEIRA ET AL., 2007) e a USP (PASCALE E ALENCAR, 2006), nesta pesquisa Pascale e Alencar, embora utilizando, para identificar e hierarquizar os atributos de localização, o Método Delphi, em processo que envolveu a participação de profissionais atuantes no mercado residencial, reconhecem a importância desta metodologia:

... estes estudos aplicam modelos clássicos de regressão (econométricos ou hedônicos) relacionando o preço da unidade, como variável dependente, com as características decorrentes de aspectos físicos (áreas, planta, acabamentos, desenho das fachadas, etc.) e de localização (acessibilidade, proximidade de áreas verdes e qualidade da vizinhança), como variáveis independentes. Destacam-se entre eles: Goodman (1981), Dale-Johnson e Philips (1984), Asabere e Harvey (1985) e, Arguea e Hsiao (2000).

Também há importantes contribuições de publicações na área da economia aplicada (PAIXÃO, 2009 e ARRAES E SOUSA, 2008), neste trabalho, Arraes e Sousa indicam outros estudos:

A variável segurança mostrou-se com relevante participação na formação de preços e com os sinais esperados, ou seja, reduzindo os preços dos imóveis. Seu efeito marginal, na média, provocaria uma redução de 3,17% no preço do apartamento. Haddad e Hermann (2003) encontraram influência de segurança nos preços de imóveis residenciais paulistas a partir da taxa de homicídio por 100 mil habitantes, enquanto

Andrade e Rondon (2002) revelaram igualmente que a taxa de homicídios do bairro influenciava os preços dos aluguéis da cidade de Belo Horizonte. Ferreira Neto (2002) utilizou vários indicadores de segurança, todos ponderados pela população (homicídios, roubo a veículos, pessoas, ônibus e casas, apreensão de drogas e prisão). O autor encontrou sinais negativos e significância de todas as variáveis empregadas, à exceção do roubo a pessoas, esse atribuído à questão da renda do bairro. Serra e Teixeira (2006), utilizando a taxa de homicídios, comprovaram que a mesma impacta de forma significativa o valor de locação dos apartamentos da cidade de Curitiba, e Carvalho Jr. e Lemme (2005) observaram que o aumento de crimes, medidos por assassinatos, resulta em decréscimo do preço dos imóveis residenciais no bairro da Tijuca, cidade do Rio de Janeiro. Com efeito similar, Gonzáles (1993) captou a influência negativa da segurança segundo a proximidade de favelas em aluguéis de bairros da cidade de Porto Alegre.

2. METODOLOGIA

Para que o método do preço hedônico seja utilizado de forma correta é necessário estabelecer o que seja meio-ambiente, incorporando esta idéia a seu valor econômico, tendo em vista que qualquer modificação na sua organização sistêmica pode acarretar alterações prejudiciais ao adequado aproveitamento econômico de um determinado espaço urbano, provocando prejuízos não só ambientais como também monetários. Esta situação, dificilmente revertida, trará uma desvalorização cumulativa às propriedades pelo fato que suas rendas reduzidas não permitirão evitar sua degradação física pela inviabilidade de as propriedades serem mantidas e conservadas, sob ação de forças ambientais adversas. Cria-se uma tendência negativa exponencial para a propriedade que, com o passar do tempo, possuirá apenas seu valor residual, qual seja o de demolição (lembrar que o adequado aproveitamento de um terreno urbano é função do potencial uso viável o que não irá acontecer em área sob impacto ambiental).

2.1 Variáveis Aplicadas ao Modelo Avaliatório do Preço Hedônico

Quais seriam estas variáveis que, relacionadas à uma determinada propriedade, irão explicar seu valor de mercado e sua variação sob a ação de impacto ambiental?

Na experiência americana, descobre-se uma grande variedade de tentativas, as quais, adaptadas ao contexto do problema objeto deste estudo, poderão servir de uma base inicial para determinar as variáveis pertinentes ao caso.

Destacam-se entre as variáveis já utilizadas as seguintes: qualidade construtiva e visual da vizinhança (KAIN E QUIGLEY, 1970), taxa de crimes por pessoa da vizinhança (RIDKER E HENNING, 1967), taxa de crimes por cada mil pessoas da região (GOODWIN, 1977), número de boletim de ocorrências na comunidade e similaridade de vizinhança (SMITH, 1978), taxa de crimes por habitante da vizinhança (NELSON, 1978) e distância de usina de lixo (BORBA, 1992). Em sua pesquisa, Borba utilizou a metodologia no Brasil de forma pioneira, como observou Lezcano (2004).

È importante lembrar, também, que na convenção da American Society of Civil Engineering, em Atlanta, nos EUA, um extraordinário caso foi relatado por Peterson e Brown (1986) nesse país, onde uma área desapropriada por US\$ 13.000.000 para produção madeireira pelo Instituto de Florestas dos EUA, obteve uma indenização na justiça para seu remanescente no valor de US\$ 11.500.000 pela perda da paisagem natural. O método aplicado para a quantificação científica desta perda da beleza cênica foi a equação do preço hedônico.

Percebe-se a grande preocupação com aspectos ambientais na determinação dos fatores que estabelecem o valor das propriedades nos trabalhos até aqui citados; porém, mais importante que qualquer outra iniciativa, é a identificação das variáveis de natureza de vizinhança que, embora não sejam diretamente utilizadas neste trabalho, confirmam a importância qualitativa da vizinhança na variação dos valores de propriedades.

2.2 Variáveis Ambientais em Áreas Habitacionais Subnormais¹

Em nosso caso, dados e fatos sobejamente conhecidos sobre a violência nas cidades contemporâneas², já estabelecem como premissa a necessidade de encontrar uma variável que reflita um grau de segurança que a propriedade possa oferecer. Após algumas experiências estatísticas, concluiu-se que a melhor forma seria uma variável que representasse um conjunto de situações particulares para um determinado imóvel, que assim pudesse refletir sua segurança quantitativamente, que poderia ser considerada uma variável ambiental.

Uma variável ambiental, para um apartamento para se adequar ao caso presente, deve refletir depreciação causada pela a periculosidade de se residir em certo imóvel nas imediações de uma favela comparativamente a outro em que esta imediação não seja fator preponderante na avaliação de um possível comprador. Deu-se o nome de VFV - Vizinhança de Favela, sendo ela de característica dicotômica, ou seja: igual a 1 se estiver nesta condição e igual a zero de não estiver na vizinhança de favela.

Logo se chegou a uma constatação óbvia: os imóveis voltados para a favela perderiam valor pelo fato de se exporem mais do que aqueles que não estivessem nesta situação, porém dever-se-ia levar em consideração que alguns dos imóveis nesta situação se expunham mais do que outros em função de um percentual maior de exposição. Para representar estas condições, criaram-se duas variáveis: a variável FRF - Frente para a Favela, sendo ela de característica dicotômica, igual a 1 se estiver nesta condição e igual a zero de não estiver de frente para a favela e a variável ACR - Área Crítica, representada por um percentual da área privativa do apartamento que está diretamente voltado para a favela.

Ainda configurando a posição relativa do apartamento com referência à favela, criou-se a variável DRF - Distância Radial à Favela, medida em metros, e estabelecendo patamares a partir da distância mínima verificada na amostra pesquisada, determinados em intervalos de 1,50 unidades, obtendo-se destes patamares a função logaritmo neperiano LN(DRFp) - Logaritmo Neperiano do Patamar da Distância Radial à Favela.

A combinação destas variáveis determinou a variável SEG - Segurança Ambiental do Apartamento -, variável de natureza ambiental, representada pela equação [1].

$$SEG = LN(DRFp) - (FRF + VFV + ACR)$$
 [1]

a qual se mostrou altamente significante no modelo criado para este estudo, representando com adequado grau de confiança a depreciação causada pelas proximidades de uma favela no valor de apartamentos na cidade do Rio de Janeiro.

As outras variáveis, representadas pelas equações [2], [3] e [4] aplicadas foram de natureza:

¹ Aplicado pela CEF em programas habitacionais sociais, o termo abrange 3 tipos de habitação: cortiço, favela e casa precária de periferia. Neste trabalho, o foco é favela, envolvendo sua condição de urbanização precária.

² A realidade foi ampliada com o assassinato do ator Older Berard Cazarré por uma bala perdida oriunda de pistola 9 mm, durante tiroteio na vizinhança de seu apartamento, que fica na rua Sá Ferreira, no bairro de Copacabana, em 27 de fevereiro de 1992, como noticiado na ocasião pela imprensa carioca e nacional.

a) Qualitativa

$$VPDRI = (VAG + PDR) / IDA$$
 [2]

VAG = Número de Vagas de Garagem, se vagas em estacionamento multiplica-se o número de vagas por 0.60;

PDR = Padrão Construtivo do Apartamento, obedecendo a escala indicada pela tabela à pagina 74, do livro Avaliação de Imóveis Urbanos, de autoria de José Fiker, editora Pini, 1995;

IDA = Idade Aparente do Imóvel.

b) Quantitativa

$$AUQ = AUT / (QUA + 1)$$
 [3]

AUT = Área Útil do Apartamento

QUA = Número de Quartos do Apartamento.

c) Locacional

$$VR = Valor Referencial de IPTU da PMRJ.$$
 [4]

2.3 Pesquisa de Mercado de Valor de Apartamento

Junto a profissionais da área imobiliária, levantou-se um significativo número de informações, constituindo-se uma amostra com 49 elementos iniciais que, devidamente verificadas e selecionadas, reduziram-se a 39 elementos. Esta amostra foi ainda processada, sofrendo um processo de saneamento estatístico que levou à amostra final com 35 elementos, dos quais se extraiu a equação final para avaliação pelo método inferencial.

2.4 Modelo para Avaliação de Apartamentos sob Impacto Ambiental de Favelas

Tabuladas em planilha de cálculo, as informações construtivas, locacionais e ambientais, devidamente quantificadas, extraídas destes elementos foram processadas no programa estatístico Statigraphics, o qual forneceu todas os parâmetros necessários para que a amostra saneada, com eliminação dos elementos discrepantes, apontasse os coeficientes estatísticos que indicaram uma grande confiabilidade para os resultados atingidos na determinação do modelo matemático.

Ao final, no modelo definitivo, o preço unitário de área útil do apartamento, representado pela variável dependente PM2, é calculado pela Equação [5] relacionando esta variável dependente com as variáveis independentes descritas anteriormente, possuindo, com seus respectivos coeficientes, a seguinte configuração:

$$PM2 = 124,92*SEG + 101,10*VPDRI + 11,97*AUQ + 14,57*VR$$
 [5]

Todos os parâmetros estatísticos indicados pela norma para avaliação de imóveis urbanos NBR 5676/893 para enquadramento ao nível de precisão rigorosa foram atendidos, sendo que o

³ Observar que o estudo foi aplicado em abril de 1997, sendo que a nova norma NBR 14.653-2 está em vigor desde março de 2011; em simulações posteriores, no entanto, observou-se que ainda mantém os principais parâmetros,

coeficiente de determinação indica um alto grau de confiabilidade para a equação, atingindo R2 = 97,34%.

3. RESULTADOS

3.1 Aplicação da Equação aos Empreendimentos Floresta e Jacarepaguá

Para aplicação precisa da Equação [5], encontrada para determinar a variação de valores em um imóvel, no caso apartamento, é necessário entrar no modelo com os valores das variáveis para cada apartamento, podendo, de forma simplificada, analisar o efeito da falta de segurança gerada pela favela anexada ao empreendimento através da aplicação aos blocos, verificando a depreciação, isoladamente, por face e exposição de suas unidades.

3.1.1 Verificação do Modelo com Aplicação ao Caso do Condomínio Floresta

Antes de aplicar a Equação [5] ao empreendimento sob impacto ambiental, sentiu-se a necessidade de verificar a capacidade que a equação teria de representar a realidade de forma efetiva. Para isto, no contexto semelhante ao caso em pauta, pesquisou-se a oferta para venda de apartamentos no Condomínio Floresta, localizado em frente ao empreendimento sob análise.

Este condomínio passou por um processo idêntico ao Jacarepaguá, com as vizinhanças tomadas por uma urbanização subnormal nos últimos anos. Este processo, embora de longe não represente a gravidade da questão em pauta, serve para comprovar a eficácia da equação obtida, e pode até mesmo servir como paradigma para determinar a depreciação analisada no momento.

No Condomínio Floresta, antes da degradação ambiental da vizinhança, a favela estava a 400 metros de distância, hoje se encontra a cerca de 200 metros da favela, possuindo apartamentos voltados integralmente para a mesma, bem como voltados para o interior do condomínio. De acordo com o levantamento realizado no local, os apartamentos de 2 quartos, com área de 50,00 m2, voltados para a favela, estão sendo oferecidos para a venda por R\$ 21.000,00 e os apartamentos do lado oposto, portanto, que não estão voltados para a favela, estão sendo oferecidos por R\$ 34.000,00.

Aplicando-se o modelo estatístico para determinar o valor destes imóveis chegou-se, ao voltado para a favela em R\$ 21.884,00 e o do lado oposto em R\$ 34.376,00, o que mostra a grande confiabilidade da equação paramétrica encontrada para representar o mercado imobiliário sob impacto ambiental de favelas, constando-se, ainda, que sem a urbanização subnormal ocorrida, isto é, se a favela permanecesse a 400 metros, o apartamento, hoje, chegaria, a um valor de mercado igual a R\$ 42.016,00.

Destes valores encontrados, pode-se extrair um referencial quanto à depreciação percentual dos valores imobiliários devido ao impacto ambiental decorrente da variação de localização da favela, que antes se encontrava a 400 metros. Este percentual ficou em 17,33% para o imóvel que não está de frente para a favela, mas que é depreciado pela vizinhança e com a redução na distância à favela, e em 47,92% para aquele que, além disso, está de frente para favela que, na situação atual, se encontra a 200 metros do condomínio.

Embora a situação do empreendimento Jacarepaguá seja significativamente mais desfavorável, pois a área contígua recebe a favela vizinha ao empreendimento, a análise feita para o Condomínio Floresta, apontando uma grande correlação com a realidade do local, serve como

como as hipóteses básicas das variáveis independentes, número de observações e distribuição de valores, com análise de resíduos, dentro das condições de significância global do modelo.

paradigma, podendo seus resultados serem aplicados ao empreendimento sob estudo, desde que simulando a situação real ali encontrada: onde a favela se encontra na supra citada área contígua.

A Tabela 1 mostra os valores referentes às variáveis pertinentes ao Condomínio Floresta, quando se comprovou a eficácia e confiabilidade da equação extraída da Pesquisa de Mercado em tratamento estatístico inferencial.

Tabela 1 para Verificação do Modelo Aplicado ao Condomínio Floresta

Informações	Antes	Situação Depois	
Localização	Floresta	Floresta	Floresta
DRF (Distância Radial até a Favela - m)	400.00	200.00	200.00
VFV (Vizinhança de Favela)	0	1	1
FRF (Frente para Favela)	0	0	1
ACR (Percentual de Área Crítica)	0	0	100
PM2 (Valor do m2 de Área Útil)	R\$ 840	R\$ 688	R\$ 438
Depreciação (R\$/m2)	R\$ 0	(R\$ 153)	(R\$ 403)
	R\$ 42,016	R\$ 34,376	R\$ 21,884
Depreciação Percentual	0%	-17.33%	-47.92
VR (Valor Referência da PMRJ)	19.33	19.33	19.33
AUT (Área Útil - m2)	50.00	50.00	50.00
QUA (No. de Dormitórios)	2	2	2
VAG (Vagas de Garagem)	0.60	0.60	0.60
PDR (Padrão de Acabamento - tabela)	2.50	2.50	2.50
IDA (Idade Aparente em Anos)	15	15	15
Variáveis Independentes			
VR (Valor Referência da PMRJ)	19.33	19.33	19.33
VPDRI (= [VAG+PDR] / IDA)	0.21	0.21	0.21
AUQ (= AUT / [QUA+1])	16.67	16.67	16.67
$SEG (= ln \{DRFp\} - [VFV+FRF+ACR/100])$	2.71	1.48	(0.52)
Coeficientes			
VR	14.57	14.57	14.57
VPDRI	101.10	101.10	101.10
AUQ	11.97	11.97	11.97
SEG	124.92	124.92	124.92
Sendo:			
DRFp (Patamar para DRF - tabelado)	15.00	12.00	12.00
ln(DRFp) (Logaritmo Neperiano de DRFp)	2.71	2.48	2.48

3.1.2 Verificação do Modelo com Aplicação ao Caso do Empreendimento Jacarepaguá

O macro projeto do empreendimento Jacarepaguá, aprovado pela PMRJ, inicialmente envolveu uma grande área que, posteriormente, em função de acordo com o extinto BNH e seu sucessor, a CEF, ficou reduzido à ocupação dos lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 15 e 18 do PAL 37.215.

Dos projetos aprovados para a construção de 21 blocos multifamiliares de unidades residenciais nos lotes 2, 3, 4 e 8, a empresa concluiu 6 blocos:

Bloco 1 do lote 2, com 80 unidades de sala/1 quarto, 52 unidades de sala/2 quartos e 12 coberturas de sala/2 quartos, totalizando 144 unidades no bloco, com área de construção de 20.946,50 m2.

Bloco 2 do lote 2, com 64 unidades de sala/1 quarto, 52 unidades de sala/2 quartos e 10 coberturas de sala/2 quartos, totalizando 126 unidades no bloco, com área de construção de 17.825,50 m2.

Bloco 3 do lote 2, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 4 do lote 2, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 1 do lote 8, com 116 unidades de sala/2 quartos e 10 coberturas de sala/2 quartos, totalizando 126 unidades no bloco, com área de construção de 17.825,50 m2.

Bloco 2 do lote 8, com unidades de sala/1 quarto, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 16.566,28 m2.

Além desses blocos, o empreendimento conta com um clube voltado para o lazer dos condôminos; suas instalações, com 450,23 m2 de construção, ocupam o lote 6.

Dos blocos aprovados, 16 edifícios não foram, ainda, concluídos, são eles:

Bloco 5 do lote 2, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 6 do lote 2, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 7 do lote 2, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 1 do lote 3, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 120 unidades no bloco, com área de construção de 8.524,49 m2.

Bloco 2 do lote 3, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 120 unidades no bloco, com área de construção de 8.524,49 m2.

Bloco 3 do lote 3, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 120 unidades no bloco, com área de construção de 8.524,49 m2.

Bloco 4 do lote 3, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 120 unidades no bloco, com área de construção de 8.524,49 m2.

Bloco 5 do lote 3, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 120 unidades no bloco, com área de construção de 8.524,49 m2.

Bloco 6 do lote 3, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 120 unidades no bloco, com área de construção de 8.524,49 m2.

Bloco 1 do lote 4, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 2 do lote 4, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 3 do lote 4, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 4 do lote 4, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 5 do lote 4, com unidades de sala/2 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 13.566,28 m2.

Bloco 3 do lote 8, com unidades de sala/3 quartos, totalizando 192 unidades no bloco, com área de construção de 17.163,22 m2.

Para os demais lotes do empreendimento, deveriam ser desenvolvidos projetos específicos, como: no lote 1 - shopping center, no lote 18 - supermercado, no lote 15 - creche, biblioteca, ambulatório, e outras edificações exigidas pelo Município, no lote 10 - shopping center popular, no lote 9 (parte dele) - estação da CETEL. Para o remanescente do lote 9 e para o lote 5, os projetos ainda eram estudos em andamento.

3.1.2.1 Depreciação Causada pela Área Contígua ao Empreendimento

O crescimento da favela em direção ao empreendimento, desde a ocupação da área contígua, é notório. Com o passar do tempo, a urbanização subnormal se dá de forma exponencial, multiplicando-se o número de barracos na vizinhança imediata dos blocos, criando um impacto ambiental significativo com riscos imediatos aos "compradores potenciais" das unidades residenciais.

Essas unidades, umas mais outras menos, estão sob um clima de periculosidade permanente, não existindo perspectiva de abrandamento da situação, pelo contrário a tendência histórica da urbanização subnormal neste ponto é o envolvimento global do empreendimento, inviabilizando seu idealizado aproveitamento econômico.

Assim, mesmo com redução drástica nos valores de venda forçada pela urbanização subnormal da vizinhança contígua, os negócios ali projetados não deverão encontrar a adequada velocidade de venda para recuperar os investimentos até agora realizados no empreendimento, conforme pôde-se constatar no Condomínio Floresta, onde as unidades à venda não encontram comprador, embora estejam sendo oferecidas possibilidades de negociação, com descontos significativos sobre os preços pedidos.

Com estas projeções, pode-se determinar que a variável VFV é igual a 1 para todo o empreendimento, não havendo prognóstico de melhoria das condições de vizinhança.

Quanto ao risco frontal, pode-se estabelecer que em todos os blocos até aqui construídos, 50% de suas unidades estão em situação desfavorável. Nestes apartamentos, voltados diretamente para a urbanização subnormal, a variável FRF é igual a 1; para a outra metade, tem-se FRF igual a 0.

Com relação aos percentuais de áreas críticas para cada um desses apartamentos, há necessidade de se obter um perfil das áreas expostas, em virtude de alguns blocos estarem parcialmente protegidos pelos edificios que estão à frente, junto à urbanização subnormal.

Por exemplo, os blocos do lote 8 absorvem os riscos frontais oriundos da urbanização subnormal, impedindo que estes riscos cheguem de forma integral aos blocos dos lotes 2, 3 e 4. Assim, para as unidades dos blocos do lote 8 que estão de frente para a urbanização subnormal, o valor da variável ACR será de 100%, para as unidades dos blocos do lote 8 que não estão de frente para a urbanização subnormal ACR será de 0%.

Dessa forma, a localização relativa do bloco dentro do empreendimento determinará a fixação deste percentual, sendo necessário estudar cada um dos blocos para estabelecer o valor de sua variável ACR em cada um de seus apartamentos.

O caminho percorrido pela urbanização subnormal em direção ao empreendimento, originado pela desapropriação da área contígua citada tem sido vertiginoso. A partir de relatos de antigos moradores e de pessoas que acompanharam os fatos, além de levantamentos obtidos de aerofotografías de datas anteriores sobrepostas a de datas posteriores à data da ocupação o ponto mais próximo da favela estava a 400,00 metros de distância do limite do empreendimento, como verificado também no Condomínio Floresta. Hoje a favela está a menos de 20,00 metros, tão próxima que se pode ouvir, de dentro de unidades dos blocos 1 e 2 do lote 8, as pessoas conversando na favela, sendo que para isto não é necessário qualquer esforço.

Imagine-se, então, sob ótica da violência atual, o impacto que esta condição trará à comercialização das unidades do empreendimento. Soma-se a esta condição psicológica de insegurança a verdade concreta dos fatos: as marcas de tiros são visíveis nas paredes frontais à urbanização subnormal, bem como pedras atiradas, quebrando vidros das esquadrias dos apartamentos que se espalham pelos pisos das unidades mais próximas da área degradada.

A variação da distância, após a urbanização subnormal da área contígua, determinará a segurança quanto à proximidade da favela, sendo a variável DRF levantada para cada bloco nas situações anteriores e posteriores ao problema.

4. CONCLUSÃO

Para que o método do preço hedônico seja aplicado em análise de avaliação imobiliária sob impacto ambiental de forma correta, é necessário estabelecer o que seja o meio-ambiente em que está inserida a propriedade imobiliária sob estudo. Deve-se incorporar esta idéia a seu valor econômico, tendo em vista que qualquer modificação em sua organização sistêmica pode acarretar alterações prejudiciais ao adequado aproveitamento econômico de um determinado espaço urbano, provocando prejuízos não só ambientais, como também monetários.

Esta situação, dificilmente revertida, trará também uma desvalorização cumulativa às propriedades pelo fato que suas rendas reduzidas não permitirão evitar sua degradação física pela inviabilidade de serem mantidas e conservadas por meio dos valores recebidos em forma de remuneração locatícia, por exemplo. Este é um grave problema para as propriedades sob ação de forças ambientais adversas. Cria-se, assim, uma tendência negativa exponencial para a propriedade que, com o passar do tempo, possuirá apenas seu valor residual, qual seja o de demolição (lembrar que o adequado aproveitamento de um terreno urbano é função do potencial uso viável o que não irá acontecer em área sob impacto ambiental).

Concluiu-se, nos estudos de caso narrados, que a determinação da depreciação, fundamentada no método comparativo direto, com apoio de tratamento estatístico inferencial através de análise de regressão múltipla, torna-se viável, desde que sejam estabelecidas as condições anteriores do empreendimento com sua vizinhança e à área contígua ao empreendimento, através das variáveis que irão compor a variável de segurança e sua evolução ao longo do tempo.

5. REFERÊNCIAS

ARRAES, Ronaldo A.; SOUSA Filho, Edmar de. Externalidades e formação de preços no mercado imobiliário urbano brasileiro: um estudo de caso. São Paulo: Economia Aplicada, v. 12, n. 2, p. 289-319, abril-junho, 2008.

BORBA, Robinson A. V. Um Modelo para Avaliação dos Efeitos do Impacto Ambiental no valor Imobiliário. Dissertação de Mestrado, EPUSP, 1992.

CERQUEIRA, Daniel R.C.; CARVALHO, Alexandre Y.X.; LOBÃO, Waldir J.A.; RODRIGUES, Rute I. Análise dos Custos e Conseqüências da Violência no Brasil. Brasília: IPEA, março, 2007.

GOODWIN, Susan Ann. Measuring the Quality of Housing. Journal of Regional Science, agosto, 1977.

KAIN, John F.; QUIGLEY, John M. Measuring the Value of Housing Quality. Journal of the American Statistical Association, junho, 1970.

LEZCANO, Lizandra M. Análise do Efeito do Risco de Cheia no Valor de Imóveis pelo Método dos Preços Hedônicos. Curitiba: Dissertação de Mestrado, UFPR, 2004.

NELSON, Jon P. Residential Choice, Hedonic Prices and the Demand for Urban Air Quality. Journal of Urban Ecomics, agosto, 1978.

PAIXÃO, Luiz Andrés Ribeiro. O impacto da violência no preço dos imóveis comerciais de Belo Horizonte: uma abordagem hedônica. São Paulo: Economia Aplicada, v. 13, n. 1, p. 125-152, janeiro-março, 2009.

PASCALE, Andrea; ALENCAR, Claudio Tavares de. Atributos que Configuram Qualidade às Localizações Residenciais: Uma Matriz para Clientes de Mercado na Cidade de São Paulo. São Paulo: EPUSP, BT/PCC/437, 2006.

PELLEGRINO, José Carlos. Desvalorização de Imóveis em Decorrência da Construção de Vias Elevadas. São Paulo: Anais do I Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações, 1978.

PETERSON, George L.; BROWN, Thomas C. Visual Impact Assessment in Benefit Cost Analysis. Journal of Urban Planning and Development, outubro, maio, 1986.

RIDKER, Ronald G.; HENNING, John A. The Determinants of Residential Property Values. Review of Economics and Statistics, maio, 1967.

SMITH, Barton A. Measuring the Value of Urban Amenities. Journal of Urban Economics, julho, 1978.