



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

Pedro Henrique Ramos de Almeida

# **FATORES DETERMINANTES PARA FORMAÇÃO DE PREÇO NO MERCADO IMOBILIÁRIO DE BRASÍLIA**

Brasília – DF

2011

Pedro Henrique Ramos de Almeida

## **FATORES DETERMINANTES PARA A FORMAÇÃO DE PREÇO NO MERCADO IMOBILIÁRIO DE BRASÍLIA**

Monografia apresentada ao  
Departamento de Administração como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Dr. , José  
Carneiro da Cunha Oliveira Neto

Brasília – DF

2011

ALMEIDA, Pedro Henrique Ramos de  
Fatores Determinantes para a Formação de Preços no  
Mercado Imobiliário de Brasília. /Pedro Henrique Ramos de  
Almeida. – Brasília, 2011.  
41 f. : il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília,  
Departamento de Administração, 2011.

Orientador: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto,  
Departamento de Administração.

1. Preços Hedônicos. 2. Mercado Imobiliário de Brasília. 3.  
Atributos de Imóveis. I. Título.

Pedro Henrique Ramos de Almeida

**FATORES DETERMINANTES PARA A FORMAÇÃO DE  
PREÇO NO MERCADO IMOBILIÁRIO DE BRASÍLIA**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de  
Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do  
aluno

**Pedro Henrique Ramos de Almeida**

Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto  
Professor-Orientador

Me André Luiz Marques,  
Professor-Examinador

Brasília, 13 de julho de 2011

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de Agradecer a todos Familiares, Amigos, Professores e Colegas que estiveram ao meu lado fornecendo todo o suporte necessário para o cumprimento dessa extraordinária jornada.

“Lar doce Lar”

Expressão popular que qualifica a residência como o ambiente de maior segurança física e emocional para uma pessoa.

## RESUMO

Considerando que o desejo habitacional é um item importante nas decisões de compra dos consumidores, o intuito deste trabalho está em analisar o mercado imobiliário de Brasília. O estudo está centrado nos Fatores Determinantes para a formação de preços de unidades verticais em Brasília. Como imóveis são bens que tem seus preços formados pelos atributos que possui e não de forma única utilizamos a Metodologia dos Preços Hedônicos para estipular quais fatores são determinantes na formação de preço. Rosen (1974) determina dois estágios para o estudo de preços implícitos, sendo adotado o primeiro nesse trabalho. Com uma amostra de imóveis a venda em Brasília, apartamentos da Asa Sul e Asa Norte, será feita uma Análise de Regressão Linear Múltipla estabelecemos quais fatores determinam a escolha e a disponibilidade de pagar no mercado brasileiro.

Palavras-chaves: 1. Preços Hedônicos                      2. Mercado Imobiliário de Brasília  
3. Atributos de Imóveis

## SUMÁRIO

|     |                                                    |    |
|-----|----------------------------------------------------|----|
| 1   | INTRODUÇÃO .....                                   | 8  |
| 1.1 | Contextualização.....                              | 9  |
| 1.2 | Formulação do problema .....                       | 10 |
| 1.3 | Objetivo Geral .....                               | 10 |
| 1.4 | Objetivos Específicos.....                         | 11 |
| 1.5 | Justificativa .....                                | 11 |
| 2   | REFERENCIAL TEÓRICO .....                          | 12 |
| 2.1 | Preços Hedônicos .....                             | 13 |
| 2.2 | Aspectos Mercadológicos de Brasília .....          | 22 |
| 3   | MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....               | 24 |
| 3.1 | Tipo e descrição geral da pesquisa.....            | 24 |
| 3.2 | Procedimentos de coleta e de análise de dados..... | 25 |
| 4   | RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                       | 27 |
|     | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....                   | 38 |
|     | REFERÊNCIAS.....                                   | 40 |

# 1 INTRODUÇÃO

A habitação é a garantia de proteção a diversos fatores, como as condições climáticas, como as condições de segurança. Pela constatação Aristotélica de que o homem é um animal social, o ser humano foi ao longo do tempo organizando sua sociedade por meio de agrupamentos. Esses agrupamentos tornaram-se as Cidades. Em determinada região espacial os homens fazem todas as atividades da vida moderna. Adquirem alimentos, protegem-se de ataques de outros animais, protegem-se das condições climáticas adversas, trabalham, estudam e se relacionam entre si. Por causa de suas necessidades de habitação o homem com sua família escolhem determinada área para se abrigar. As formas mais conhecidas do homem ter uma residência e pagando a alguém que dêem a propriedade do bem um determinado preço para o uso em um período estipulado ou adquirindo a propriedade do bem. Como indica Pereira (2004, p. 9) para a maioria dos economistas existem apenas dois tipos de valor: o valor de uso e o valor de troca. Aplicando a esse estudo podemos considerar o aluguel o valor de uso do imóvel e sua aquisição uma função de seu valor de uso ao longo do tempo e seu valor de troca no momento da aquisição. Estaremos interessados nesse trabalho apenas nos preços de aquisição do bem.

É sabido, de forma comum, que, para os brasileiros, a conquista da casa própria caracteriza o maior sonho. Com aumento significativo de renda, mais opções de financiamentos e incentivos do governo, assistimos atualmente um verdadeiro *boom* nesse setor. Com aumentos freqüente dos preços dos imóveis o Brasil ganha destaque mundial, assim também como já há em outras áreas.

O direito à moradia, garantido pela constituição, tornou-se cada vez mais próximos de todos os brasileiros, inclusive até para as classes mais baixas. Com essa freqüente demanda houve também uma valorização, esperada, da grande maioria dos imóveis,. Em algumas capitais os preço médio cobrado em seus bairros chegou a apresentar valorizações de até cem por cento em três anos.

Observando o contexto brasileiro, há um grande consenso que estamos passando pela época de grandes oportunidades. Exemplos são vistos como a

realização dos grandes eventos esportivos mundiais, da pujança econômica iniciada com a estabilização da moeda, e também com o grande aumento da renda da maior parte da população. Estes acontecimentos elevaram a confiança do brasileiro. Passaram então, todos os brasileiros, a realizarem desejos antes muito restritos há certa fatia da população. A compra da casa própria é uma delas.

Pela Teoria microeconômica convencional os preços são atribuídos aos bens como únicos. Por se tratar de um bem complexo, os imóveis não têm seu preço definido como os outros bens, focado apenas no produto. Pela Teoria dos Preços Hedônicos, os bens complexos, de grande diferenciação, tem seus preços formados pela união de preços dos vários componentes dos produtos, os chamados preços implícitos (ROSEN 1974, p. 34). No caso dos imóveis seu preço é formado pela união dos preços implícitos de alguns fatores, por exemplo, sua localização, o seu tamanho, opções de lazer, quantidade de serviços disponíveis e índices de violência em sua vizinhança.

Apresentaremos abaixo o problema que motivou este trabalho e a busca de suas soluções. No Referencial Teórico abordaremos a bases teóricas para a formação dos Preços Hedônicos e algumas evidências empíricas. Após, elucidaremos a metodologia aplicada na obtenção dos resultados deste trabalho, e por fim, comentaremos os resultados obtidos

## **1.1 Contextualização**

O aumento da renda, juntamente com as maiores opções de financiamento, foram os fatores fundamentais para a expansão do mercado imobiliário. Esses dois fatores contribuíram para elevação da restrição orçamentária. Com o deslocamento pra fora da curva de Restrição Orçamentária, as opções de consumo aumentam. Desta forma, a quantidade geral consumida pelos cidadãos aumentou, possibilitando a inclusão, no orçamento doméstico, de uma parcela de financiamento imobiliário, por exemplo.

## **1.2 Formulação do problema**

Como os imóveis são bens complexos, sua precificação é feita a há partir dos Método do Preços Hedônicos. Os estudos sobre Preços Hedônicos tem seu inicio ainda no século XX , mas foi nas Década de 60 do século XX que passou a ter maior significância com os estudos de Lancaster (1966). O Método dos Preços Hedônicos são utilizados para avaliar bens que na sua composição são heterogêneos, complexos e diferenciados. Imóveis e automóveis são bens que podem ser classificados dessa forma. Para a formulação do preço desses bens tem-se a união no preço de vários atributos que interferem no preço do bem como um todo.

Como a decisão de compra de um imóvel é bem mais séria de que vários outros tipos de bens, por ser na grande maioria, o bem de maior valor absoluto e relativo no patrimônio de uma família, torna-se interessante saber quais atributos influenciam no preço de um imóvel. A relação do preço e seus atributos, também é um fator importante. Quanto o consumidor estaria disposto a pagar para o bem possuir certo atributo, ou quanto a presença de um atributo elevaria o preço do bem.

## **1.3 Objetivo Geral**

O Objetivo deste trabalho é valorar os atributos dos bens imóveis residenciais, verticais localizados em Brasília (Asa sul e Asa Norte) e medir sua relação com o preço cobrado

## **1.4 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são a coleta de amostras de apartamentos postos a venda no período de 15 de junho até 30 de junho de 2011 nas Asas Sul e Asa Norte. Coletar dados endógenos de cada empreendimento com, o número de quartos, banheiros, garagens, elevadores, área e pavimento que está localizada a unidade.

Coletar dados exógenos de vizinha e de serviços em cada região administrativa. Os dados de vizinha serão relativos ao número de assaltos, de furtos e roubos na região, número de espaços públicos, como praças, áreas verdes e parques. Os dados de serviços serão relativos a distância de Shoppings Centers, Hipermercados, Hospitais, Escolas e estações de metrô.

## **1.5 Justificativa**

A justificativa deste trabalho tem aspectos Privados e Públicos. Pelo viés privado podemos entender como os consumidores classificam os preços cobrados dos imóveis no Distrito Federal, e tomam suas decisões de consumo. Pelo viés público, administração pública obterá uma estimativa do valor real dos imóveis, sendo isso aplicado no cálculo do Imposto Predial e Territorial Urbano, do Imposto Sobre Causa Mortes e Também sobre o Imposto de transferência entre vivos. Obterá também uma estimativa para preços praticados em licitações públicas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Pela Teoria Convencional o preço é determinado pelo bem como um todo. Quando um consumidor está pensando a compra de qualquer bem, o preço sempre influenciara a quantidade que o consumidor estará disposto a comprar. Pela Lei da Demanda, com a maioria dos bens, tudo mais constante, quando o Preço Aumenta a sua quantidade demanda diminui, e quando o preço diminui a quantidade demandada aumenta. Pense um consumidor com renda de R\$ 10,00 e que está disposto a comprar tomates. Como é um mercado de concorrência perfeita ele apenas aceita o preço, então se o preço do 1k(quilograma) do tomate estiver valendo R\$ 10,00 o consumidor naturalmente só comprará 1k. Mas se o preço do tomate estiver a R\$ 5,00 ele comprara 2k. Se estiver a R\$ 2,00 o consumidor comprará 5k, provavelmente.

Esse é o comportamento esperado da escolha do consumidor. Mas em alguns casos o consumidor se comporta de maneira diferente. Suponhamos agora um consumidor com renda de R\$ 60.000,00 e está disposto a comprar um automóvel. Chegando a uma revenda o consumidor encontrará várias opções de veículos. Por exemplo, um veículo que custe R\$ 20.000,00, outro com o preço de R\$ 30.000,00 e outro de R\$ 60.000,00. Como descrito anteriormente é de se deduzir que o consumidor escolherá sempre comprar três veículos que custem R\$ 20.000,00 cada e não haveria nenhuma demanda para os outros veículos com preço maiores. Nesta situação podemos observar que pelo menos uma condição da Lei da Demanda não foi respeitada, por exemplo, a condição de *ceteris paribus*, por provavelmente os veículos deverem possuir diferenças entre eles. Dado isso os veículos com preços mais elevados certamente possuem características tanto objetivas quanto subjetivas que os veículos de menores preços não têm. Ar condicionado, teto solar, *desing* avançado são alguma dessas características. Notas-se nesse caso que a escolha do cliente se dará pelo veiculo que apresentar o conjunto de características que mais lhe de satisfação. As escolhas feitas dessa forma são estudadas pela Teoria dos Preços Hedônicos

## 2.1 Preços Hedônicos

Os estudos sobre os Preços Hedônicos parecem ter sido iniciados ainda no século XIX. Hedônico está ligado ao termo Hedonismo que significa de forma simplificada “prazer”. Segundo Cunha (2000), em 1871, Javens diz que o valor de um bem depende inteiramente de sua utilidade e não do trabalho que foi empregado. O problema da Economia em sua visão seria maximizar o prazer com o mínimo de esforço. Em 1928 temos o primeiro estudo sobre os Preços Hedônicos. Waugh estudou os preços de atacados e um conjunto de características de tomates, pepinos e aspargos em Boston. Ele verificou que os consumidores preferiam legumes que apresentassem alguns atributos em evidência e observou:

Há uma tendência distinta dos preços de mercados de várias mercadorias variarem com certas características físicas as quais os consumidores identificam com qualidade e relação dessas características com os preços poderiam em muitos casos serem determinadas por análises estatísticas. Se essa generalização for aceita como verdadeira, está aberto um novo campo na teoria dos preços que praticamente tem sido intocado. Não foram publicados mais nenhum estudo sobre o tema até Theil(1952) e Houthakker(1952) publicarem seus trabalhos. Theil incorpora, com procedimentos matemáticos diferenciados, a qualidade como uma nova variável. Griliches (1961) estuda os preços dos automóveis com base numa cesta de atributos que interferem no preço.

Lancaster (1966) trouxe uma nova abordagem para a teoria dos preços. Em seu trabalho os bens possuem propriedades que os distinguem de outros bens e tratar todos da mesma forma é irracional. O autor cita o exemplo de pães e diamantes. Cada bem tem características próprias com que fazem que os consumidores desejem comprar um ou outro e não somente por serem bens que os consumidores comprariam, a utilidade do bem estaria não nele próprio mais sim no conjunto de características que o compõe disse que os bens têm seus valores formados a partir dos atributos que contém. É resumida a abordagem em três pontos, o primeiro é que O bem, que possui características, não dá utilidade para o consumidor, por si só, estas características que dão origem a utilidade. o segundo é que em geral, um bem, irá possuir mais de uma característica, e muitas características serão compartilhadas por mais de um bem.

e por ultimo os bens em combinação podem possuir características diferentes daquelas relativas aos bens em separado. Por se tratar de uma abordagem mais completa foi desenvolvido um modelo para operacionalizar a teoria. Ilustrado por Fávero (2005, p. 18 -26) o Consumo de determinado bem é expresso, de forma linear, relacionando o nível de consumo  $k$ , a quantidade consumida  $y$  e 0 j-énimos bem de  $X_j$  da seguinte forma :

$$x_j = \sum_k a_{jk} y_k$$

O vetor necessário seria :

$$X = Ay$$

Lancaster(1966 pag 137) propõe que cada atividade produz um vetor fixo de características, sendo a relação novamente linear,  $Z_i$  é o conjunto de características adquirida em uma atividade de consumo.

$$z_i = \sum_k b_{ik} y_k$$

De onde surge o vetor

$$z = By$$

Como a escolha do consumidor dará pelas as escolhas das características, a escolha será feita no ponto em que a utilidade das características será maximizada .

Levando a esse programa-linear :

*Maximize*  $U(z)$

S.A.  $px \leq k$

$$z = By$$

$$x = Ay$$

$$x, y, z > 0$$

Como sua resolução é intratável, o problema não vai nos preocupar, uma vez que, estamos interessados apenas nas propriedades da solução.

Simplificando o modelo Lancaster( 1966, p. 136 )Supõe que a escolha do consumidor é feita tendo  $z_i$  e  $x_j$ , respectivamente a quantidade das características  $i$  e a quantidade dos bens  $j$ , em um sistema de  $s$  característica e  $n$  bens um conjunto de caractreisticas que que uma série de bens possuem é dado pela matriz:

$$z = Bx$$

onde  $x = [x_j]$  que é o vetor dos bens ,  $z = [z_i]$  é o vetor das características e  $B = [b_{ij}]$  que a matriz  $s \times n$  dos coeficientes das características e bens.

O consumidor tem sua utilidade maximizada quando é encontrado o conjunto de características que deseja. A utilidade é encontrada a partir de suas características  $z$  e não nos bens  $x$  , como pensado tradicionalmente. Desta forma :

$$U = U(z_1, z_2, \dots, z_n) = U(z)$$

Como o consumidor compra as características através dos bens, a restrição orçamentária depende do valor do bem  $x$  e a solução do problema vira da relação entre os dois vetores. O modelo propõe quatro partes que são especificadas a seguir:

Maximização de  $U(z)$

onde  $U(z)$  é definido pelo espaço  $C$  do vetor das características

$$px \leq k$$

onde a restrição é definida no espaço  $G$ , dos bens

$$z = Bx$$

que é o sistema de equações que fazem uma transformação entre os espaços C e o espaço G .

$$x, z \geq 0$$

que representa a condição de não nulidade de  $x$  e  $z$ .

Na teoria tradicional tanto a utilidade quanto a restrição orçamentária são definidas no espaço G e podem ser representadas pelas curvas de indiferença. Mas de acordo com a nova abordagem existem duas alternativas, a transformação da função restrição orçamentária para o espaço C e a transformação da função utilidade no espaço G. Neste ultimo caso temos:

$$U(z) = U(Bx) = U(x)$$

A função utilidade passa a ser definida diretamente em função dos bens  $x$  , mas tem sua relação dependente da matriz B o que torna a análise mais complexa do que a tradicional. Para transformarmos a função restrição orçamentária para o espaço C, dependemos também da matriz B, existem três possíveis casos.

No primeiro caso quando o número de características forem iguais ao número de bens temos uma relação um para um, se B for uma matriz diagonal, portanto para cada integrante de  $z$ , tem-se um correspondente em  $x$ , o modelo torna-se igual ao tradicional .

Quando o número de características for maior do que o numero de bens as relações  $z=Bx$  terão mais equações do que variáveis  $x_i$ , o que não será possível encontrar o vetor  $x$  de bens que de origem ao vetor  $z$  . Nesse segundo caso, reduz o número de características a I a propósito de igualar com o numero de bens. Costuma-se as analisar as escolhas do consumidor transformando a utilidade para o espaço G, dos bens.

Terceiro, quando o numero de bens é maior do que o número de atributos. A relação  $z=Bx$  apresentara maior número de variáveis do que equação, nesse caso o consumidor pode escolher entre diferentes vetores de bens para cada ponto de atributos no espaço. Para uma escolha objetiva se o consumidor escolher a

combinação eficiente de bens para deter o conjunto de atributos desejados. A escolha eficiente dará pela resolução do programa:

*Minimize*  $px$

*S.A.*  $z^* = Bx$

$x \geq 0$

O terceiro caso é o mais adequado ao setor imobiliário, por causa da decrição desse mercado. O lançamento de novos produtos e a oferta a novas qualidades definiram a relação do consumidor com esses produtos.

Em 1974, Rosen foi o pioneiro em colocar os preços hedônicos em modelos de mercado. Na sua abordagem os preços hedônicos exibem o preço marginal de equilíbrio de cada atributo. A escolha do consumidor se daria no ponto ótimo de equilíbrio entre os ofertantes e demandantes das características, por outra visão o ponto ótimo seria o ponto de tangencia entre a restrição orçamentária e curva de indiferença das características dos bens. Com o aumento da renda é de se esperar que o consumidor aumente seu consumo em geral. Com o aumento de seu consumo pode haverá de consumo de suas características, mas não necessariamente de todas, algumas podem ficar indiferentes e outras podem até diminuir. O modelo leva a uma segmentação natural do mercado com consumidores com renda semelhantes consumindo características semelhantes.

Na formulação de Rosen Cada consumidor adquire apenas um bem com valor próprio de  $z$ . o preços hedônicos representam um equilíbrio de em um plano espacial de coordenadas  $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ , em  $i$  representa a quantidade da  $i$ -ésima características do bem. O preço  $p(z) = (z_1, z_2, \dots, z_n)$  é definido em cada ponto e guia consumidores e vendedores a uma escolha em é igualada a oferta e a demanda. A escolha do consumidor busca maximizar a utilidade de forma:

$$U(z_1, z_2, \dots, z_n)$$

Que é uma função côncava, onde  $z_1$  é a quantidade adquirida da característica 1, e  $x$  é a renda consumida de todos os outros bens. Logo a a função renda assume a seguinte forma:

$$y = x + p(z)$$

Onde  $p(z)$  expressa o preço do bem em relação aos seus atributos. Por alguns cálculos de derivada obtemos as condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial p}{\partial z_i} = \frac{\partial U_{z_i}}{\partial U_x} = p_i \quad \text{com } i= 1,2,3\dots n$$

Para ter destaque a função espacial Rosen define a função:

$$U(y - \theta, z_1, z_2, \dots, z_n) = u$$

Esta função representa quanto o consumidor está disposto a pagar a certo nível de renda  $y$  e uma dada utilidade por valores alternativos de  $(z_1, z_2, \dots, z_n)$  é representado pelo vetor espacial  $\theta(z; u, y)$ , o que define as curvas de indiferença em relação a  $z_i$ . Obtendo a diferencial de temos :

$$\theta = \frac{\partial U_{z_i}}{\partial U_x}$$

Sendo  $\theta$  a taxa marginais de substituição de  $z_i$  em relação ao valor pago em todos os outros bens, a margem implícita que o consumidor deixa disponível a  $z_i$  em a um dado nível de utilidade e renda. É o preço de reserva de  $z_i$  para uma unidade adicional, que decresce em  $z_i$  a medida que é acrescentada esse unidade. Desta forma a utilidade é maximizada quando:

$$\theta(z^*, u^*, y, \alpha) = p(z)$$

E

$$\theta_i = p_i$$

Em que  $i=1,2,\dots n$  e  $z^*$  e  $U^*$  as quantidades ótimas, a escolha ótima acontece quando  $\theta(z^*, u^*, y, \alpha)$  e  $p(z)$  são tangentes.  $\theta^2$  indica a curva de outro consumidor com uma maior restrição orçamentária.

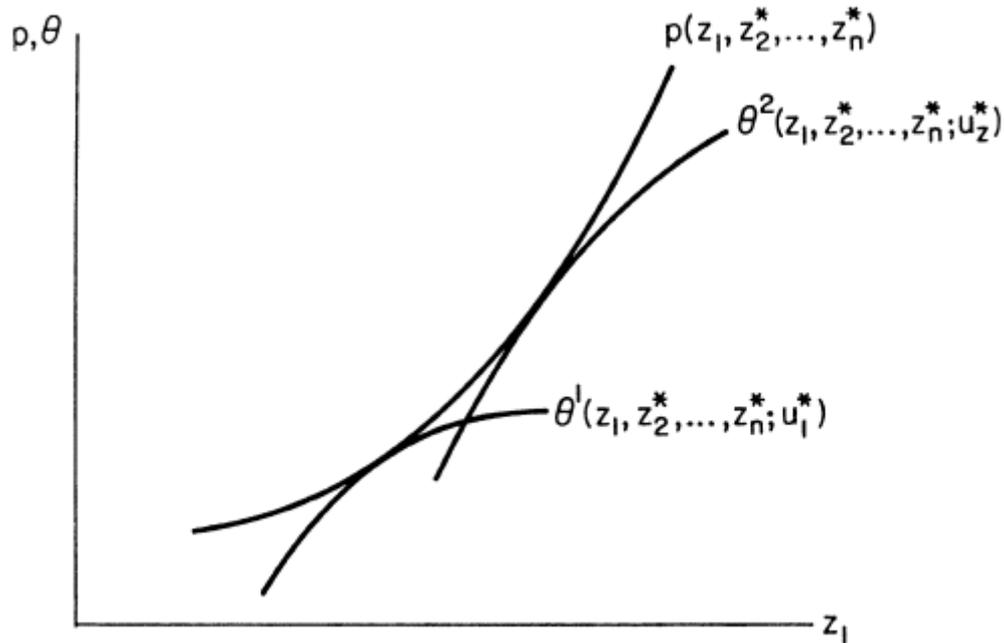


FIG. 1

Figura 1

O equilíbrio de mercado é dado pelas curvas de demanda juntamente com as curvas de oferta. Foram estimadas as curvas de demanda, passamos agora a estimar a curva de oferta. Seja  $M$  a quantidade produzida do bem,  $\beta$  reflete as mudanças nos parâmetros de produção e  $C(M, z, \beta)$  a função do custo total. O desejo do produtor é maximizar a função lucro:

$$\pi = Mp(z) - C(M, z_1, z_2, \dots, z_n)$$

Escolhendo  $M$  e  $z$  otimamente, pelas condições de primeira ordem:

$$p(z) = C_{z_i}(M, z_1, z_2, \dots, z_n) \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

No ponto ótimo a receita marginal, o preço implícito por cada unidade do atributo se iguala ao custo marginal. Esse é o ponto ótimo para se produzir. Simetricamente ao modelo da demanda é definida a função  $\phi(z_1, z_2, \dots, z_n, \pi, \beta)$  indicando os preços unitários, com o lucro constante, que a empresa estaria disposta a receber para a inclusão de várias combinações do atributo.

A função de lucro ótima será:

$$\pi = M\phi - C(Mz_1, z_2, \dots, z_n)$$

E requer :

$$C_{z_i}(M, z_1, z_2, \dots, z_n) = \phi$$

Diferenciando as duas equações obtém :

$$\phi_i = \frac{C_{z_i}}{M} = p_i(z)$$

Observe que  $\phi_i$  é o preço de reserva do produto pela característica  $i$  a um lucro constante. O preço máximo será  $p(z)$  obtido pelo conjuntos de características  $z$  no mercado, a maximização do lucro vira com:

$$p_i(z^*) = \phi_i(z^*; \pi^*, \beta)$$

E

$$p(z) = \phi(z^*; \pi^*, \beta)$$

A escolha do produtor dará na tangencia das curvas de oferta pela função preço hedônico

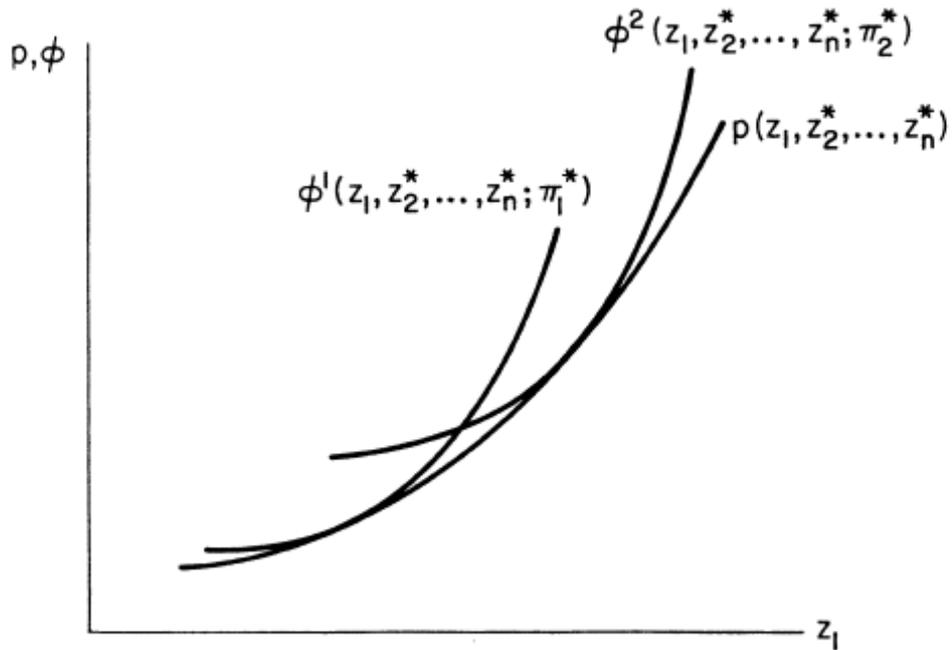


FIG. 2

No equilíbrio de mercado os vendedores e os compradores deveriam estar equivalentes nas mesmas proporções de bens e atributos. Nesse contexto a função do preço Hedônico coincide com o vetor gradiente do ponto. A função preço hedônico torna-se uma curva envoltória que tangencia tanto as curvas de ofertas quanto as curvas de demanda.

Com base nos estudos citados, os trabalhos sobre os Preços Hedônicos se proliferaram, existindo hoje vários estudos teóricos e empíricos.

## 2.2 Aspectos Mercadológicos de Brasília

Brasília é uma metrópole atípica no contexto brasileiro. Capital do estado brasileiro, Brasília já foi concebida de forma diferente da maioria das outras cidades, teve sua construção planejada e não teve sua formação de forma como as outras cidades que se desenvolveram ao longo do tempo nas margens de leitos de rios. Formada pela população que se deslocou de todas as regiões do país, a cidade desenvolveu uma cultura muito rica de todos os aspectos do povo brasileiro.

Sede de todos os poderes da República, Legislativo, Executivo e Judiciário, concentra as decisões do mais alto nível dos escalões do governo. Abriga órgão tanto da Administração Direta quanto indireta e sedia a maioria das empresas públicas ou de economia mista. Têm sua população formada em grande parte por servidores públicos servidores públicos. Possui um elevado grau de educação com mais de 50 % da sua população com mais de 11 anos de estudo. É a unidade da federação com o maior PIB *per Capita* , de aproximadamente R\$ 40.00,00. Mais da metade de sua população têm renda superior a cinco salários mínimos. Por essas características Brasília destacam-se até mesmo de outras importantes cidades brasileiras, como Belo Horizonte, Porto Alegre, Rio de Janeiro e São Paulo.

Sua Divisão Geográfica possui características próprias. Brasília é cercada por diversas cidades dentro e fora do Distrito Federal. Ao contrário de outras cidades que possuem comumente uma Região Metropolitana onde inexistem grandes áreas desocupadas, o Distrito Federal Possui grandes distâncias entre suas cidades. Por exemplo, a Região Administrativa de Taguatinga localiza-se a cerca de 35km do centro do Plano Piloto. As conseqüências dessa forma de organização geográfica são inúmeros problemas para a população, com destaque para o trânsito caótico nos horários de picos. Isso se deve há pouca independência das Regiões Administrativas. Poucas são as cidades que possuem todo o *staff* governamental e econômico próprios. Outro grande problema é o *déficit* habitacional.

Segundo o Ministério das Cidades o Distrito Federal possui um déficit de mais de 100 mil moradias. Como as outras cidades possuem poucos atrativos a preferência gira em torno de áreas próximas ao Plano Piloto. Com esse trabalho queremos verificar se essas proposições são verdadeiras calculando, por exemplo, o

preço do atributo localização, assim verificaremos o quanto esse atributo influencia no preço total do bem.

### **3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

Como o objetivo deste trabalho é obter os valores de cada características associadas aos imóveis de Brasília utilizaremos a técnica econometria da regressão múltipla. A regressão linear múltipla prediz o valor da variável dependente de acordo com os valores dos valores das variáveis explicativas. No nosso estudo teremos como variável dependente o preço dos imóveis e as variáveis independentes o preço das características dos imóveis.

#### **3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa**

As variáveis explicativas são organizadas primeiramente em dois grupos, os atributos intrínsecos e os atributos extrínsecos. Os atributos intrínsecos são características relacionadas ao próprio imóvel, o número de quartos por exemplo. Serão usadas variáveis dummies para algumas características intrínsecas. Os atributos extrínsecos são divididos em características da vizinhança e características do serviços. As características da vinhaça serão relativos ao número de assaltos, de furtos e roubos na região, número de espaços públicos, como praças, áreas verdes e parques. As variáveis de serviço são por exemplo a distância de hospitais particulares, escolas particulares, estação de metrô. As variáveis independentes serão definidas através de entrevistas com as maiores comercializadoras de imóveis do Distrito Federal.

Depois de apuramos as características mais citadas elaboraremos a tabelas das variáveis independentes. A primeira parte contará com uma rigorosa análise descritiva dos resultados de cada a fim de conhecermos os dados que foram coletados na amostra. Calcularemos a média, mediana, intervalo, máximo e mínimo. Depois dessa análise descritiva, faremos a análise de regressão para descobrir as implicações das variáveis independentes no resultado da dependente. Como já bastante utilizada nos estudos de precificação hedônica de imóveis utilizaremos a forma funcional linear ilustrada abaixo para a obtenção dos resultados.

$$(Y = \alpha + \sum \beta x_i + u_i)$$

Após esse procedimento analisaremos os resultados encontrados em relação as variáveis independentes e dependente contidas na amostra.

O mercado definido como base de estudo é o mercado do Distrito Federal.

Por ser inviável o tratamento dos Dados de todos os imóveis do Distrito Federal, limitamos a nossa amostra para os imóveis de condomínios verticais nas Asa Sul e Norte.

### **3.2 Procedimentos de coleta e de análise de dados**

A coleta da amostra foi realizada de forma presencial com corretores de imóveis no período de 5 de junho até 15 de junho. Através dos corretores das imobiliárias, Ação Dalloca, Aguiar de Vasconcellos, Agropar Imóveis, Beiramar Imóveis, Êxito, Mgarzon, Paulo Octavio, Plano imóveis, Suprema Imóveis, Sônia Lima e Zilmar Imóveis. Foram definidas através de entrevistas, quais características eram mais atraentes aos clientes na aquisição de imóveis. Feita essa etapa, seguiremos para a coleta de dados com os próprios corretores entrevistados. Não utilizaremos dados anunciados em jornais, por constatações empíricas, nunca fornecerem todos os dados necessários em todos os anúncios. Também não utilizaremos meios eletrônicos, por novamente constatações empíricas, não refletirem com perfeição a verdadeira condição dos objetos, os imóveis para o nosso estudo. Após esta etapa os dados foram transportados para uma planilha a fim de ser feita a análise de regressão. As análises foram feitas nos *softwares* Eviews e Excel.

A primeira parte contará com uma rigorosa análise descritiva dos resultados de cada atributo a fim de conhecermos os dados que foram coletados na amostra. Calcularemos a média, mediana, intervalo, máximo e mínimo. Com o mesmo intuito

de conhecermos nossa base de dados elaboraremos uma tabela de correlações a fim de identificar quais variáveis independentes possuem maior correlação com o preço, nossa variável dependente, e quais possuem alta correlação entre si, podendo prejudicar nossa análise de regressão como um todo. Após essas etapas seguiremos para a análise da regressão.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como definido fizemos entrevistas com vários corretores de imóveis do distrito federal e eles apontaram como relevante as seguintes características:

Características externas dos imóveis a serem obtidas:

Distância rodoviária em quilômetros medidos a partir da estação de metrô mais próxima.

Distância rodoviária em quilômetros medidos a partir do shopping center/ centro comercial mais próximo.

Distância rodoviária em quilômetros medidos a partir de hospital privado mais próximo.

Distância rodoviária em quilômetros medidos a partir de parques/ grandes áreas verdes mais próximos

Distância rodoviária em quilômetros da Esplanada dos ministérios, tendo o Congresso Nacional como ponto de referência.

Quantidade infrações policiais, roubos, furtos, assaltos e homicídios cometidos em cada região pesquisada.

Características internas dos imóveis:

Preço medido em R\$, moeda nacional corrente atual.

Área do Imóvel em m<sup>2</sup>

Quantidade de quartos

Quantidade de banheiros

Quantidade de garagens

Andar do Apt

Quantidade de Apt

Qualidade do acabamento, descrito por escala de 1 a 5.

Estado de conservação do imóvel, medido por escala de bom, médio e ruim

Quantidade de torres

Quantidade de elevadores

Data de entrega do apt

Variáveis dicotômicas são atribuídos valores binários para existência ou não. Neste trabalho os valores serão dados 1 para a existência do atributo e 0 para a inexistência. Também será aplicada uma variável Dummy para Asa Sul e Asa Norte. Será atribuído o valor 1 para a localização na Asa Sul e 0 para a Asa Norte

Existência de piscina no condomínio

Existência de quadra esportiva no condomínio

Existência de churrasqueira no condomínio

Existência de salão de festas no condomínio

Existência de salão de jogos no condomínio

Existência de sala de ginástica no condomínio

Dessas características esperávamos uma relação positiva de todas as variáveis internas, ou seja, quanto maior mais valor teria, uma relação negativa em relação as distâncias, quanto menor a distancia mais valorizado, negativa também em relação aos fatores de segurança e positiva novamente com as variáveis dicotômicas, se houver existência desses atributos mais valorizado.

Na etapa de obtenção amostra encontramos dificuldades referente a captação de dados relativos as seguintes características: Quantidade de Apartamentos Qualidade do acabamento e Estado de conservação do imóvel. A informação da quantidade de unidades existentes no prédio não era de conhecimento dos corretores nos forçando a abandonar a essas a pesquisa de dados dessa característica. Foi feita uma escala para avaliar a qualidade do acabamento. Esse item por ser mais subjetivo, ficou refém do julgamento dos corretores, e estes últimos sendo representantes dos proprietários, interessados em vender o imóvel e também por terem esse mesmo interesse, devido a sua remuneração, não apresentavam credibilidade no julgamento. Exemplos onde podemos verificar foram a resposta de alguns corretores. Apartamentos semelhantes, mas com piso em porcelanato, recebeu o mesmo julgamentos dos apartamentos com pisos de cerâmica PI 3. Outra dificuldade era a ausência dessas informações por parte dos corretores. A coleta de dados sobre o estado de conservação do imóvel sofreu das mesmas dificuldades da coleta das características ditas anteriormente. As informações sobre a segurança nas adjacências dos

condomínios, fornecidas pela Secretaria de Segurança Pública, estavam desatualizadas, dados referentes ao ano de 2008 por isso optamos por não utilizar.

Começaremos apresentando os resultados das análises descritivas para cada variável com o intuito de conhecermos o no Banco de dados apurado. Como dito na metodologia calculamos a média, mediana, desvio padrão nível de confiança. Os dados apreciados na análise descritiva estão apresentados abaixo:

| <i>Quartos</i>            |              |
|---------------------------|--------------|
| Média                     | 2,666666667  |
| Erro padrão               | 0,090425572  |
| Mediana                   | 3            |
| Desvio padrão             | 0,965480912  |
| Curtose                   | -0,82828729  |
| Assimetria                | -0,304709056 |
| Intervalo                 | 3            |
| Mínimo                    | 1            |
| Máximo                    | 4            |
| Contagem                  | 114          |
| Nível de confiança(95,0%) | 0,179149362  |

Tabela 1

Esta é análise para amostra de quartos feita na pesquisa. Apresenta uma média de 2,6 quartos indicando um tamanho médio ou talvez alto de família para os padrões atuais. O intervalo é de três quartos com a amostra variando de 1 a 4. É observado que tanto a curtose a assimetria é negativa indicando a maior concentração entre 2 e 3 quartos.

| <i>Área (m²)</i>              |          |
|-------------------------------|----------|
| Média                         | 109,456  |
| Erro padrão                   | 5,128531 |
| Mediana                       | 106      |
| Desvio padrão                 | 54,75773 |
| Curtose                       | 3,825648 |
| Assimetria                    | 1,309727 |
| Intervalo                     | 340,21   |
| Mínimo                        | 31,79    |
| Máximo                        | 372      |
| Contagem                      | 114      |
| Nível de confiança<br>(95,0%) | 10,16055 |

Tabela 2

A área possui uma média de 109m<sup>2</sup>, o que caracteriza grandes imóveis, observando o mínimo de 31,79m<sup>2</sup> de apartamentos, a amostra apresenta esse alto valor de media por justamente apresentar em bom numero apartamentos considerados grande no mercado, com apartamentos de 1 quarto de 50m<sup>2</sup> e de 3 quartos com uma média de 230m<sup>2</sup> elevando como um todo a média. O desvio padrão também pode ser considerado alto sendo de 54,76m<sup>2</sup>, é assimetricamente positivo concentrando maiores observações nos valores superiores a média.

| <i>Banheiros</i> |       |
|------------------|-------|
| Média            | 1,82  |
| Mediana          | 2     |
| Modo             | 2     |
| Desvio padrão    | 0,79  |
| Curtose          | -0,16 |
| Assimetria       | 0,65  |
| Intervalo        | 3     |
| Mínimo           | 1     |
| Máximo           | 4     |
| Contagem         | 114   |

Tabela 3

A análise descritiva mais simples é do atributo Banheiros, em que possuímos vários valores semelhantes nas observações, como pode ser observado no intervalo de apenas 3, assim como no atributos quartos, apresenta uma média bem inferior mas um desvio padrão bem próximo. A quantidade de quartos que apresenta maior repetição nas observações é 2.

| <i>Garagens</i>           |            |
|---------------------------|------------|
| Média                     | 0,63157895 |
| Erro padrão               | 0,06137578 |
| Mediana                   | 1          |
| Desvio padrão             | 0,65531399 |
| Curtose                   | 0,39863554 |
| Assimetria                | 0,74691508 |
| Intervalo                 | 3          |
| Mínimo                    | 0          |
| Máximo                    | 3          |
| Contagem                  | 114        |
| Nível de confiança(95,0%) | 0,12159648 |

Tabela 4

Garagem por ser um atributo que possui o mesmo intervalo de banheiros e Quartos, de 3, apresenta uma média bem inferior se comparado as esse outros atributos. Isso porque o seu mínimo é 0 e seu Maximo é 3, apresentando muita vezes o numero 0. Mesmo assim apresenta uma assimetria positiva.

| <i>Estação Metrô</i>      |          |
|---------------------------|----------|
| Média                     | 3,672474 |
| Erro padrão               | 0,188703 |
| Mediana                   | 2,8      |
| Desvio padrão             | 2,014792 |
| Curtose                   | -1,33412 |
| Assimetria                | 0,449123 |
| Intervalo                 | 6,432    |
| Mínimo                    | 1,068    |
| Máximo                    | 7,5      |
| Contagem                  | 114      |
| Nível de confiança(95,0%) | 0,373854 |

Tabela 5

Os imóveis contidos na amostra apresentam em média uma distância de 3,67km da estação de metro mais próxima, é uma distância elevada comparada a opção de abrigos de ônibus coletivos, mas em termos absolutos, ou comparada ao intervalo da amostra não se torna uma distancia muito elevada. O Desvio é de 2km na amostra. E possui a forma uma das formas mais simétricas observadas até de todas as variáveis.

| <i>Shopping Center</i>    |          |
|---------------------------|----------|
| Média                     | 3,943351 |
| Erro padrão               | 0,151473 |
| Mediana                   | 4,0595   |
| Desvio padrão             | 1,617291 |
| Curtose                   | -0,31528 |
| Assimetria                | 0,390133 |
| Intervalo                 | 7,412    |
| Mínimo                    | 0,95     |
| Máximo                    | 8,362    |
| Contagem                  | 114      |
| Nível de confiança(95,0%) | 0,300096 |

Tabela 6

A distancia em relação ao shopping Center mais próximo possui uma média bem próxima ao da estação do metrô apesar de possuir um intervalo maior. É a forma mais simétrica que relatamos em relação às amostras de todas as variáveis. Possui um desvio padrão de 1,6km, relativamente baixo em comparação ao intervalo.

| <i>Esplanada dos Ministérios</i> |          |
|----------------------------------|----------|
| Média                            | 7,068789 |
| Erro padrão                      | 0,15475  |
| Mediana                          | 7,2175   |
| Desvio padrão                    | 1,652274 |
| Curtose                          | -0,81887 |
| Assimetria                       | -0,34454 |
| Intervalo                        | 6,3      |
| Mínimo                           | 3,6      |
| Máximo                           | 9,9      |
| Contagem                         | 114      |
| Nível de confiança(95,0%)        | 0,306587 |

Tabela 7

Possui a media mais elevada das distancia calculada na amostra a distancia para a esplanada dos ministérios. Possui um desvio padrão curto comparado ao seu intervalo que só não é maior da distância dos shoppings. É assimétrica negativamente, resultando a maior quantidade de observações esta localizada a esquerda da média. Analisando as médias das amostras podemos elaborar um apartamento médio com as seguintes características: 2 quartos, 1 banheiro, sem garagem a 3,6km da estação do metrô, a3,9km do shopping e a 7km da esplanada.

Passada a etapa de captação de dados completamos a primeira amostra de 51 observações e calculamos a primeira regressão. Os resultados podem ser vistos na tabela e gráfico abaixo:

Dependent Variable: X1

Method: Least Squares

Date: 06/29/11 Time: 16:54

Sample: 1 52

Included observations: 51

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

|                    | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| X2                 | -0.048174   | 0.408658              | -0.117883   | 0.9068   |
| X3                 | 0.010395    | 0.005598              | 1.856820    | 0.0707   |
| X4                 | -0.051286   | 0.376330              | -0.136281   | 0.8923   |
| X5                 | -0.398238   | 0.442543              | -0.899885   | 0.3736   |
| X6                 | -0.183338   | 0.140699              | -1.303048   | 0.2000   |
| X7                 | 0.530225    | 0.425993              | 1.244679    | 0.2205   |
| X8                 | 0.089806    | 0.927946              | 0.096780    | 0.9234   |
| X16                | -0.000426   | 0.000247              | -1.723252   | 0.0926   |
| X18                | -0.006772   | 0.108679              | -0.062309   | 0.9506   |
| X19                | 0.125337    | 0.106739              | 1.174240    | 0.2472   |
| X20                | 0.339289    | 0.130676              | 2.596416    | 0.0131   |
| R-squared          | 0.282208    | Mean dependent var    |             | 3.294118 |
| Adjusted R-squared | 0.102760    | S.D. dependent var    |             | 1.814322 |
| S.E. of regression | 1.718576    | Akaike info criterion |             | 4.109295 |
| Sum squared resid  | 118.1401    | Schwarz criterion     |             | 4.525963 |
| Log likelihood     | -93.78702   | Hannan-Quinn criter.  |             | 4.268516 |
| Durbin-Watson stat | 1.896689    |                       |             |          |

Tabela 8

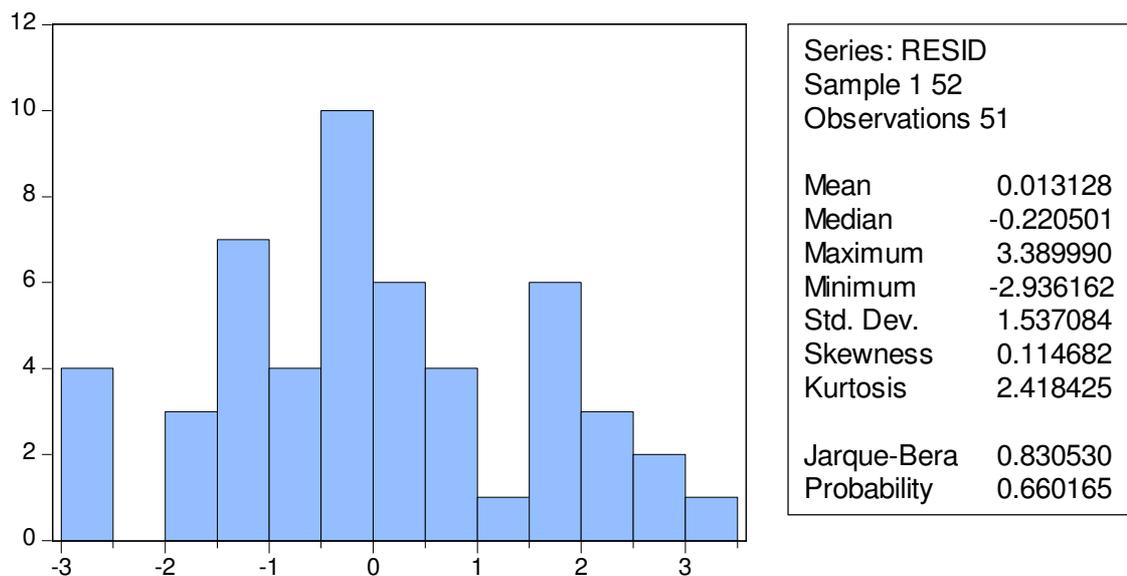


Gráfico 1

Como pode ser observada a medida de significância Pro, foi, em todas as variáveis, maior do que 0,005 , o que torna dos as variáveis insignificantes para o modelo. Vários coeficientes de esperado caráter positivo apresentaram sinais negativos como no caso de número de garagens (x6). Nessa análise de dados o valor do  $r^2$  foi posto como 0.282208 , ou seja, as variáveis ali postas, representam apenas 28% do modelo .

Baseado nesses resultados concluiu-se que não era explicativo para essa base de dados coletadas. Focamos na realização de alguns ajustes. Primeiramente aumentamos o número de observações passando de 51 para 90, verificamos algumas variáveis Dummies que apresentavam os mesmo resultados em mais de 80% das observações das características de existência de quadra esportiva churrasqueira, salão de jogos, sala de ginástica no condomínio e optamos pela exclusão devido a sua pouca variação. Inserimos outra Dummy com a característica de pertencer à Asa Norte ou à Asa Sul e criamos uma escala para o final das quadras, final de 2 a 16. Fizemos nova análise de dados que geraram os resultados abaixo:

| <i>Estatística de regressão</i> |             |
|---------------------------------|-------------|
| R múltiplo                      | 0,951760876 |
| R-Quadrado                      | 0,905848766 |
| R-quadrado ajustado             | 0,889743949 |
| Erro padrão                     | 164012,9704 |
| Observações                     | 90          |

Tabela 10

|                          | <i>Coefficientes</i> | <i>Erro padrão</i> | <i>Stat t</i> | <i>valor-P</i> |
|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Interseção               | -346689,2187         | 116143,5038        | -2,985007405  | 0,003813074    |
| Andar                    | -2426,730894         | 10723,61406        | -0,226297858  | 0,821577287    |
| Quartos                  | 45646,90623          | 38558,58598        | 1,183832474   | 0,240168886    |
| Area( m <sup>2</sup> )   | 4871, 838629         | 658,9474056        | 7,393364914   | 1,58186E-10    |
| Banheiros                | 107530, 797          | 31204,27994        | 3,446027186   | 0,000929769    |
| Quadra Local             | 391, 2574469         | 5409,723106        | 0,072324856   | 0,942533385    |
| Garagens                 | 118273, 1068         | 44796,45121        | 2,64023385    | 0,010049899    |
| piscina                  | 45534, 55079         | 95649,9166         | 0,476054266   | 0,635401396    |
| salão de festas          | 36456, 18759         | 60621,85816        | 0,601370342   | 0,54938295     |
| Asa Sul/ Norte           | 204904,8343          | 96413,24755        | 2,125276759   | 0,036813025    |
| DCE                      | 59143,05258          | 47494,03482        | 1,245273281   | 0,21685713     |
| Estação Metrô            | 13897,75969          | 22806,26639        | 0,609383379   | 0,54408785     |
| Shopping Center          | -13804,40168         | 16300,88259        | -0,846849954  | 0,399737576    |
| Esplanda dos Ministérios | 24024,38647          | 20811,64305        | 1,154372406   | 0,251964518    |

Tabela 11

Notamos primeiramente o aumento significativo de  $r^2$  para 0,9054, passando a ser um número satisfatório e explicativo para o modelo. Mas alguns problemas ainda persistiam como valor de Prob em todas as variáveis ainda bem maior do que 0,05 fazendo com que todas as variáveis não possuíssem significância adequada para o resultado ser explicativo. O coeficiente negativo da característica andar divergente do esperado também não era esperado.

Para a busca de uma melhor adequação do modelo, resolvemos elaborar uma matriz de correlação para verificar alguns possíveis prejuízos para a análise. A partir da análise da matriz de regressão e dos resultados da regressão utilizamos o método de backward para ajustar o modelo passando pelas fases descritas a seguir.

Observe que os valores da correlação com preço da característica piscina é extremamente baixo, assim também como o da quadra local. Depois dessa análise decidimos tirar essas características e calculamos a regressão novamente tendo os seguintes resultados:

| <i>Estatística de regressão</i> |             |
|---------------------------------|-------------|
| R múltiplo                      | 0,953632096 |
| R-Quadrado                      | 0,909414175 |
| R-quadrado ajustado             | 0,89663925  |
| Erro padrão                     | 158801,5742 |
| Observações                     | 90          |

Tabela 12

|                          | <i>Coefficientes</i> | <i>Erro padrão</i> | <i>Stat t</i> | <i>valor-P</i> |
|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Interseção               | -328439,323          | 99730,76575        | -3,293259814  | 0,001490195    |
| Andar                    | -1869,752741         | 10376,8897         | -0,180184313  | 0,857475183    |
| Quartos                  | 37613,0338           | 34945,95207        | 1,076320191   | 0,285101929    |
| Area( m <sup>2</sup> )   | 4903,736822          | 620,3049142        | 7,905365103   | 1,43487E-11    |
| Banheiros                | 106583,6637          | 30207,13364        | 3,528426926   | 0,000704314    |
| Garagens                 | 111142,8964          | 40152,46799        | 2,768021544   | 0,007041886    |
| salão de festas          | 99924,18264          | 49204,05341        | 2,030812011   | 0,045681668    |
| Asa Sul/ Norte           | 207424,6083          | 78237,46487        | 2,651218423   | 0,009709741    |
| DCE                      | 58694,31695          | 45913,38993        | 1,278370363   | 0,204909792    |
| Estação Metrô            | 11370,24756          | 20748,55976        | 0,548001774   | 0,585255603    |
| Shopping Center          | -15365,36795         | 14932,90018        | -1,028960736  | 0,306678371    |
| Esplanda dos Ministérios | 25949,56585          | 18111,13455        | 1,43279626    | 0,155911957    |

Tabela 13

Verifica-se que o resultado começa apresentar um padrão explicativo satisfatório. O  $r^2$  permanece com um bom indicador de 0,90941, os valores de Prob. abaixaram significativamente e os coeficientes obtiveram a positividade esperada,

apenas o da característica andar que não seguiu esse padrão, permanecendo com o valor Prob alto e coeficiente negativo, constatamos, com a observância dos dados da matriz de correlação, que a característica andar não era significativa para o modelo por a amostra conter apenas imóveis localizados na asa sul o norte em que os prédios podem somente ter 6 pavimentos o que não garantiria uma boa variabilidade para afetar a curva de indiferença do consumidor. Decidimos por retirar a característica Andar e aumentamos novamente o número de observações, de 90 para 114, fizemos a análise de regressão:

| <i>Estatística de regressão</i> |             |
|---------------------------------|-------------|
| R múltiplo                      | 0,95204201  |
| R-Quadrado                      | 0,906383988 |
| R-quadrado ajustado             | 0,897295055 |
| Erro padrão                     | 154531,6822 |
| Observações                     | 114         |

Tabela 14

|                               | <i>Coefficientes</i> | <i>Erro padrão</i> | <i>Stat t</i> | <i>valor-P</i> |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Interseção                    | -255688,3903         | 85109,19869        | -3,004239192  | 0,003343038    |
| Quartos                       | 46167,56413          | 29525,39912        | 1,563655887   | 0,120965736    |
| Area( m <sup>2</sup> )        | 5254,70543           | 518,0670247        | 10,14290657   | 3,55801E-17    |
| Banheiros                     | 92574,37899          | 25632,78795        | 3,611561066   | 0,000472209    |
| Garagens                      | 91181,92637          | 31825,61825        | 2,865048077   | 0,005054552    |
| salão de festas               | 88878,4909           | 41001,90462        | 2,167667374   | 0,032487428    |
| Asa Sul/ Norte                | 99427,57684          | 55448,54554        | 1,793150314   | 0,07588381     |
| DCE                           | 67277,48888          | 38585,76273        | 1,743583232   | 0,084215543    |
| Estação Metrô( km)            | -7454,871859         | 16303,65007        | -0,457251709  | 0,648453117    |
| Shopping Center (km)          | -7457,155843         | 12418,38156        | -0,600493374  | 0,549496499    |
| Esplanda dos Ministérios (km) | 24715,68399          | 15257,30707        | 1,619924399   | 0,108306333    |

Tabela 15

Ainda era apresentado muitos valores não explicativos. A maioria das variáveis ainda estaria com pouca significância. Utilizando o método do backward, como mencionado anteriormente, foram feitas seguidas análises de regressão até chegarmos ao modelo final que satisfizesse todas as condições anteriormente críticas. Em estatística muitas vezes algumas coisas que aparentam estarem erradas demonstram estarem corretas e algumas que demonstram estarem corretas podem estar erradas. Após serem analisadas uma após a outra, uma variável que apresentava bons indicadores passava a não apresentar mais aquela condição na próxima análise feita, desta forma era subtraída do modelo, por esse motivo

restaram poucas variáveis em relação às iniciais. Podemos observar abaixo o modelo final:

| <i>Estatística de regressão</i> |             |
|---------------------------------|-------------|
| R múltiplo                      | 0,893046462 |
| R-Quadrado                      | 0,797531984 |
| R-quadrado ajustado             | 0,790101965 |
| Erro padrão                     | 220915,4255 |
| Observações                     | 114         |

Tabela 16

|                | <i>Coefficientes</i> | <i>Erro padrão</i> | <i>Stat t</i> | <i>valor-P</i> |
|----------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Interseção     | -243032,9611         | 65584,62373        | -3,70563933   | 0,000333071    |
| Quartos        | 223359,9331          | 30572,72253        | 7,305856811   | 4,81429E-11    |
| Banheiros      | 173228,6191          | 34479,62327        | 5,024086769   | 1,99304E-06    |
| Garagens       | 213931,7734          | 40376,86329        | 5,298375256   | 6,14326E-07    |
| Asa Sul/ Norte | 196776,5036          | 44554,30568        | 4,416554147   | 2,37344E-05    |

Tabela 17

Neste modelo final temos os valor Prob. bem abaixo do exigido, temos todos os coeficientes positivos, exceto o intercepto. O  $r^2$  e o  $r^2$  ajustado possuem aproximadamente o mesmo valor 0,79. Desta forma foram satisfeitas as necessidades estatísticas e nos revelado questões teóricas importantes. Pela função linear concluímos que os resultados implicam que cada unidade incremental das variáveis quartos, banheiros e garagens alteram o valor na proporção do seu coeficiente. O Coeficiente da dummy indica, pela análise, que o fato de pertencer a asa sul eleva o preço em 196776,50, esse resultado poderia ser ponderado se houvesse a análise descritiva por bairro( asa sul ou asa norte) possibilitando saber se amostra da Asa Sul possui média de quartos, garagens, e banheiros maior do que a Asa Norte, o que afetaria sensivelmente a análise dos resultados.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Propomos inicialmente com este trabalho apresentar os problemas de formação de preços de imóveis. Consideramos o método adequado ao objetivo o dos Preços Hedônicos, em que considera que o preço do bem se dá ao conjunto de características que esse carrega consigo. Foi trazido o pensamento dos maiores assuntos do tema e debatido com o nosso objetivo. Definimos a técnica econométrica de Regressão Linear para nós servir como metodologia. Com a captação de uma amostra de dados pesquisados com profissionais experientes do mercado foi iniciada a análise.

Observando os dados da última regressão verificamos o valor de  $r^2$  ajustado bem próximo de 0,8, que se torna um indicador muito bom indicando que aproximadamente 80% desta análise é explicada pelas variáveis expostas e apenas 20% pelas que não estão contidas na análise. Outro valor de grande sustentação é a baixa diferença entre  $r^2$  e  $r^2$  ajustado, que faz da análise muito confiável. Os valores Prob. também são bem explicativos quando se tem todos os atributos com valores menores do 0,005. Como é percebido o modelo reduziu o número de variáveis independentes de 25 inicialmente para 4 no modelo final. Isso ocorreu a diversos fatores. Como mencionado, houve a dificuldade de captação de alguns dados na fonte escolhida. Esse foi o problema encontrado na coleta dos dados dos atributos quantidade de apartamentos, quantidade de elevadores e data de entrega. O atributo quantidade de torres foi retirado do modelo por possui sempre o mesmo valor, de 1, para todas as observações, obviamente não sendo significativo para o modelo. Os atributos que possuíam grande subjetividade tiveram seu julgamento dotado de vícios, como já ilustrado, por exemplo, a característica da qualidade de acabamento do imóvel. Os dados referentes à segurança da vizinhança, medida através quantidade de infrações, estavam defasados, últimas medições do ano de 2008, não podendo ser aproveitados na análise. As características medidas através da variáveis dummy, quadra esportiva, salão de jogos e sala de ginástica, foram retiradas por apresentarem pouca variabilidade, com mais de 80% das observações para o mesmo resultado. As outras foram retiradas através do método backward.

As retiradas a partir desse método nos passam informações importantes. Indicam por exemplo que o consumidor é indiferente aos intervalos de distancia registrados em toda a amostra. Para o consumidor é indiferente a localização do seu imóvel nesse intervalo de 0km a 10km da esplanada dos ministérios. Apesar de ser uma distância baixa para uma cidade das proporções Brasília este resultado pode ser explicado por fatores exógenos ao modelo. As opções de moradia no Distrito Federal estão reduzidas ao Plano Piloto, as Cidades Satélites e ao Entorno. Os imóveis no Plano Piloto estão inseridos nesse raio de 10 km do centro da Cidade. Nas cidades satélites estas distancias duplicam, triplicam quadruplicam e ao entorno quintuplicam, a distância de 10 km no Plano Piloto passa a ser relativamente bem pequenas comparada as outras opções, tornando o imóvel no Plano Piloto bem mais atrativo. As distancias sobre o metrô são uniformemente pequenas para a grande maioria da amostra não influenciando significativamente o preço do imóvel. A característica da área foi retirada do modelo, apesar de possuir a maior correlação com a variável dependente por possuir uma alta correlação com o atributo quartos. Decidimos por retirar a área por teoricamente acreditar que a escolha do consumidor se deva mais pelo numero de quartos do que pela área, uma vez que, por exemplo, uma família com 4 indivíduos adultos há de preferir uma imóvel de menor área mais com maior quantidade de quartos do que uma apartamento como dobro de área e a metade dos quartos. Em relação as variáveis dummies, como piscina e salão de festas poderiam se tornar mais significantes com aumento da amostra, e sua expansão para outras áreas como sudoeste e águas claras. Atentamos pelo fato de uma amostra com 114 observações ser classificada como pequena numa cidade como Brasília em que a oferta de imóveis, a população de imóveis postos a venda ser bem maiores do que a amostra.

Para os próximos estudo é necessário um maior número de observações, como foi concluído, o número apresentado nesse estudo foi insuficiente. É necessário também, uma amostra de maior variabilidade, incluindo observações de outras regiões administrativas, para elaborar um retrato mais fiel das preferências do consumidor brasileiro .

## REFERÊNCIAS

- Baptista, Felipe Turatto. **Modelos para preços Hedônicos para Apartamentos em Brasília**. Brasília. 2009. UnB
- Fávero, Belfiore, Lima. **Modelos de Precificação Hedônica de Imóveis Residenciais na Região Metropolitana de São Paulo: Uma Abordagem sob as Perspectivas da Demanda e da Oferta**. São Paulo. 2008. Estudos Econômicos. Volume 38. N° 1
- Fávero, L. P. L. **O mercado imobiliário residencial da região metropolitana de São Paulo: uma aplicação de modelos de comercialização hedônica de regressão e correlação canônica**. São Paulo. 2005. Tese (Doutorado em Administração). FEA-USP. São Paulo.319p.
- Griliches, Z. **Hedonic price indexes for automobiles: An econometric analysis of quality change**. In: The price statistics of the Federal Government. National Bureau of Economic Research, 1961. New York. (General Series, 73). Reprinted in: Griliches, Z. Price indexes and quality change: studies in new methods of measurement. Cambridge, Harvard University Press, 1971.
- GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 2000
- Lancaster, K. **Consumer Demand: A New Approach**. New York, Columbia University Press, 1971
- Missio, Fabrício. Jacobi, Luciane Flores. **Variáveis dummy: especificações de modelos com parâmetros variáveis**. Ciência e Natura, UFSM
- NEGRI NETO, A. Preço Hedônicos. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/seto3-1203.pdf>> Acesso em : 4 de junho de 2011. 2003
- Neto, Eduardo Ferreira. ESTIMAÇÃO DO PREÇO HEDÔNICO: UMA APLICAÇÃO PARA O MERCADO IMOBILIÁRIO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro. 2002. Dissertação Mestrado (EPGE-FGV)
- Oliveira Vergolino, J. R. Magalhães, A. M. Dantas, Rubens Alves. **Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife**. Econ. aplic., São Paulo, v. 11, n. 2, p. 231-251. 2007
- PALMIQUIST, R. **Estimating th demand for the characteristics of housing** . The Reviem of economics and Statistcs, Vol 66. no 3 p 394-404,1984
- PEREIRA, C. B. **O marketing do lugarzinho: uma aplicação exploratória da técnica de índices de preços hedônicos a jovens consumidores de**

**restaurantes da cidade de São Paulo**, 2004. 165 f. Tese (Doutorado em Administração)- Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

QUIGLEY J. **Non- linear budget constraints and consumer demand: na aplicação public programs for residential housing**. Journal of Urban Economics, p 177-201, 1982

Ribeiro Paixão, Luiz Andrés. **O impacto da violência no preço dos imóveis comerciais de Belo Horizonte: uma abordagem hedônica**. Econ. aplic., São Paulo, v. 13, n. 1, p. 125-152 2009

Rosen, Sherwin. (1974). "**Hedonic Price and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition**." Journal of Political Economy, Vol. 82, pp. 34-55.

SECOVI-DF. **Maioria dos imóveis usados ainda é comprada à vista**. Brasília 20 de maio de 2010. Disponível em: <[http://www.secovidf.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=236:maioria-dos-imoveis-usados-ainda-e-comprada-a-vista&catid=38:ultimas-noticias&Itemid=81](http://www.secovidf.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=236:maioria-dos-imoveis-usados-ainda-e-comprada-a-vista&catid=38:ultimas-noticias&Itemid=81)> Acesso em 03 de jul. 2011

SECOVI-DF. **MERCADO IMOBILIÁRIO BRASILIENSE CONTINUA EM ALTA** Brasília. 01 de jul. 2011. Disponível em: <[http://www.secovidf.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=382:mercado-imobiliario-brasiliense-continua-em-alta&catid=38:ultimas-noticias&Itemid=81](http://www.secovidf.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=382:mercado-imobiliario-brasiliense-continua-em-alta&catid=38:ultimas-noticias&Itemid=81)> Acesso em: 03 de jul. 2011

Sousa Filho, Edmar de. Arraes, Ronaldo A. **Externalidades e formação de preços no mercado imobiliário urbano brasileiro: um estudo de caso**. Econ. aplic., São Paulo, v. 12, n. 2, p. 289-319. 2008

WHEATON, W. C. **Comparative static analysis of urban spatial structure**. Journal of Economic Theory, 9, p. 223-237, 1974