

**FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO**

SILVIO LUCIO SANT'ANA JÚNIOR

**DETERMINANTES DO PREÇO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS
NA CIDADE DE SÃO PAULO**

**São Paulo
2006**

SILVIO LUCIO SANT'ANA JÚNIOR

**DETERMINANTES DO PREÇO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS
NA CIDADE DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas como requisito para obtenção do Título de Mestre em Economia.

Campo de conhecimento:
Economia Urbana

Orientador: Prof. Dr. Ciro Biderman

**São Paulo
2006**

Sant'Ana Júnior, Silvio Lucio.

Determinantes do Preço de Imóveis Residenciais na Cidade de São Paulo
/ Silvio Lucio Sant'Ana Júnior. - 2006.
72 f.

Orientador: Ciro Biderman.

Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Mercado imobiliário – São Paulo (SP) – Modelos econométricos. 2. Bens imóveis – Preços - São Paulo (SP) – Modelos econométricos. 3. Economia urbana. I. Biderman, Ciro. II. Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Título.

CDU 332.7(816.11)

SILVIO LUCIO SANT'ANA JÚNIOR

**DETERMINANTES DO PREÇO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS
NA CIDADE DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada à Escola de
Economia de São Paulo da Fundação
Getúlio Vargas como requisito para
obtenção do Título de Mestre em
Economia.

Campo de conhecimento:
Economia Urbana

Data de Aprovação:
___ / ___ / ____

Banca examinadora

Prof. Dr. Ciro Biderman (Orientador)
FGV-EESP

Prof. Dr. Fernando Garcia
FGV-EAESP

Prof. Dr. Danilo Igliori
USP-FEA

SUMÁRIO

RESUMO	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Mercado Perfeito?	13
2.2 A Demanda por Localização	15
2.3 Desenvolvendo o Modelo	18
3. A ESPECIFICAÇÃO DA FORMA FUNCIONAL	24
3.1 Problemas na Estimação de Preços Hedônicos	26
4. A BASE DE DADOS	29
4.1 Preços Nominais versus Preços Reais	33
4.2 A Localização: Fator Determinante para as Características do Imóvel	35
4.A Apêndice	39
5. ANÁLISE ESPACIAL	43
6. OBSERVAÇÕES QUANTO AOS RESULTADOS DAS REGRESSÕES	58
6.1 Interpretando os Modelos	58
6.A Apêndice	65
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS	75
Lista de Figuras	5
Lista de Tabelas	5
Lista de Gráficos	5
Lista de Mapas	5

Lista de Figuras

Figura 2.2.1 – Modelo Monocêntrico	18
Figura 2.3.1 – Preço do Imóvel e Área	21
Figura 2.3.2 – Propensão a Pagar e Área do Imóvel	22

Lista de Tabelas

Tabela 4.1 – Atributos do Imóvel: Distritos Seleccionados	36
Tabela 4.A.2 – Variáveis Pertencentes à Base Original da Embraesp	39
Tabela 4.A.3 – Variáveis Pertencentes à Base Agregada por Condomínio	41
Tabela 4.A.4 – Atributos Quanto a Localização	42
Tabela 6.A.1 – Regressão Linear sobre Variáveis de Controle – MSP	65
Tabela 6.A.2 – Regressão Linear sobre Variáveis de Controle – Regiões	66
Tabela 6.A.3 – Regressão Linear com <i>dummies</i> para as Regiões	67
Tabela 6.A.4 – Regressão Linear com <i>dummies</i> para os Distrito Seleccionados	68
Tabela 6.A.5 – Regressão em Logaritmo – MSP	69
Tabela 6.A.6 – Regressão em Logaritmo com <i>dummies</i> para as Regiões	70
Tabela 6.A.7 – Regressão Linear para o Distrito de Moema	71
Tabela 6.A.8 – Regressão Linear para o Distrito da Penha	72

Lista de Gráficos

Gráfico 4.1 – Média Mensal do Número de Dormitórios por Unidade	31
Gráfico 4.2 – Média Mensal do Número de Banheiros por Unidade	31
Gráfico 4.3 – Área Útil Média por Unidade	31
Gráfico 4.4 – Área Total Média por Unidade	31
Gráfico 4.5 – Média Mensal de Unidades por Andar	31
Gráfico 4.6 – Média Mensal do Número de Vagas por Unidade	31
Gráfico 4.7 – Média Mensal do Número de Blocos por Condomínio	33
Gráfico 4.8 – Média Mensal do Número Total de Unidades por Condomínio	33
Gráfico 4.9 – Média Mensal do Preço por m ² de Área Útil	34
Gráfico 4.10 – Área Média do Terreno – m ²	34

Lista de Mapas

Mapa 5.1 – Média de Dormitórios Por Unidade – Agregada por Distritos do MSP	45
Mapa 5.2 – Média de Banheiros Por Unidade – Agregada por Distritos do MSP	46
Mapa 5.3 – Média de Vagas Por Unidade – Agregada por Distritos do MSP	47
Mapa 5.4 – Média de Elevadores Por Condomínio – Agregada por Distritos do MSP	48
Mapa 5.5 – Média de Unidades por Condomínio – Agregada por Distritos do MSP	49
Mapa 5.6 – Média de Unidades por Andar – Agregada por Distritos do MSP	50
Mapa 5.7 – Média de Área Útil por Unidade (m ²) – Agregada por Distritos do MSP	51
Mapa 5.8 – Média do Terreno por Condomínio (m ²) – Agregada por Distritos do MSP	52

Mapa 5.9 – Média de Preço Total por Unidade (R\$) – Agregada por Distritos do MSP	53
Mapa 5.10 – Média de Preço por m ² de Área Útil (R\$) – Agregada por Distritos do MSP	54
Mapa 5.11 – Renda Média Censo 1991 – Agregada por Distritos do MSP	55
Mapa 5.12 – Empreendimentos Lançados no MSP entre 1985 e 2001	56
Mapa 5.13 – Identificação dos Distritos do MSP	57

RESUMO

Esta dissertação tem por objetivo criar um modelo econometrico que seja capaz de determinar a função hedônica de preços de imóveis residenciais verticais na cidade de São Paulo, considerando além dos atributos estruturais do próprio imóvel, a região de sua localização. Adicionalmente, procura-se identificar e caracterizar espacialmente os imóveis quanto ao valor por metro quadrado e seus demais atributos.

Palavras-chave:

Economia Urbana, Econometria, Regressão Hedônica

ABSTRACT

This work aims to build an econometric model to determine the hedonic price function of vertical real estate market in São Paulo City, considering not only the apartments' structural attributes but also its region of location. Additionally we try to identify and spatially characterize the apartments concerning its value per square meter and other attributes.

Key-words:

Urban Economics, Econometrics, Hedonic Functions

1. INTRODUÇÃO

O bem estar de um indivíduo está associado à sua capacidade de gerar os bens necessários e desejados ao seu consumo, e a habitação é apontada entre suas necessidades básicas junto com alimentação, educação, saúde e vestuário. A escolha do imóvel é sem dúvida nenhuma uma das decisões de consumo mais importantes na vida do indivíduo ou de uma família dado o peso deste bem em sua cesta de consumo e de seu valor como colateral. Numa grande região metropolitana como a que está inserida a cidade de São Paulo são diversos os fatores que determinam o valor de um imóvel e estes variam desde o estilo de sua arquitetura, número de quartos e banheiros, áreas de lazer privativas e comuns, localização e até mesmo a reputação de seus construtores.

O fenômeno da aglomeração da população verificada em uma determinada região – ao invés de se distribuírem uniformemente no espaço – já foi explicado em 1896 por Alfred Marshal. Fundamentado nos motivos econômicos desta aglomeração, ele apontou dentre outros fatores: a economia de transporte, tanto para o mercado consumidor quanto para os fornecedores; a diminuição do risco de desemprego; e o chamado “technological spillover”, ou seja, o transbordamento ou as externalidades positivas criadas por um grande centro industrial como a disseminação do conhecimento e da tecnologia. Se o custo de transporte por um lado é um fator de aglomeração por outro lado o aumento no congestionamento torna-se um fator negativo e certamente levado em consideração no momento da escolha da localização do imóvel. Assim, a existência deste *trade off* indica que pode haver um ponto ótimo de localização onde os benefícios da aglomeração igualam os custos de congestionamento.

Neste trabalho, busco identificar os fatores que influenciam na determinação do preço de imóveis residenciais verticais na cidade de São Paulo através de regressões de preços hedônicas utilizando uma base de dados proprietária. O objetivo é medir e identificar quanto cada característica estrutural desses imóveis, juntamente com sua localização nos diversos distritos do município, contribui para a definição do seu valor. Desta forma foi desenvolvido um modelo econométrico baseado numa metodologia reconhecidamente eficaz e confiável que pode se tornar

uma referência para a valorização e análise deste mercado. É possível identificar que o fator localização, conforme esperado, exerce uma forte influência no valor do imóvel e busco quantificar através do modelo estas diferenças na valorização para alguns distritos do município. A equação hedônica pode ser posteriormente aplicada para todos os distritos ou atualizadas com informações contemporâneas, usando a mesma forma funcional.

A influência exercida pela localização no valor do imóvel foi verificada através das regressões das principais características dos imóveis em seu preço por metro quadrado. Incluiu-se nestas características as macro-regiões e os distritos de sua localização, sendo possível verificar que seus efeitos são significativos. Estes efeitos prevaleceram não somente em distritos próximos do centro como era de se esperar, mas também em localidades mais periféricas. Uma possível explicação para isso seria a de que a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) não seguiria um modelo monocêntrico, mas sim seria composta por diversos sub-centros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um imóvel residencial pode ser classificado como um produto heterogêneo. Para viabilizar a análise que se segue, assumimos que o imóvel pode ser descrito completamente por um vetor de características objetivamente mensuradas ou observadas. Os preços observados de produtos e a quantidade específica de características associadas a cada bem definem um conjunto de preços implícitos, ou seja, preços individuais de cada uma das características intrínsecas e específicas daquele bem que compõe o preço total. Este conjunto de preços é conhecido por preços “hedônicos”. De acordo com Berndt (1991), Court (1939) foi o primeiro na literatura a estimar a utilidade que consumidores recebiam dos atributos individuais, ou marginais, de um automóvel como velocidade, conforto interno, segurança, etc.

As características particulares de um imóvel em geral não são compartilhadas por outros bens de consumo mais comuns, conforme observado por Biderman (2001). Um imóvel, dentre outras características:

- a) Satisfaz uma necessidade básica do ser humano: moradia;
- b) Para a maioria das famílias é o item de maior peso no orçamento familiar¹;
- c) É fixo no espaço (com raras exceções não se pode transportar uma casa a um custo razoável);
- d) Existe uma não convexidade em sua produção: uma reforma ou uma demolição representa uma mudança descontínua na produção do imóvel;
- e) É um bem durável;
- f) Via de regra é um bem indivisível;
- g) Trata-se de um bem complexo e heterogêneo.

As quatro primeiras características são específicas dos imóveis. As três últimas são comuns à maioria dos bens duráveis como automóveis e

¹ De acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) em 1996 cerca de 20% da despesa média mensal familiar no total das áreas da pesquisa concentrou-se em habitação comparada com 16% em alimentação e 5% em vestuário.

eletrodomésticos, ainda que a durabilidade e complexidade de um imóvel sejam, em geral, maior do que dos outros.

Estas características tornam a análise do mercado imobiliário extremamente complexa. Como a base de dados utilizada neste trabalho possui apenas novos imóveis a questão da depreciação não precisa ser tratada.

Econometricamente, preços implícitos são estimados através da regressão dos preços dos produtos (variável dependente) em suas características objetivamente observadas (variáveis independentes). De acordo com Rosen (1974), na presença de diferentes produtores e consumidores que são distintos em termos de preferências e renda, a função hedônica de preços não é uma função de demanda ou de oferta, ela exhibe meramente o preço marginal de equilíbrio de mercado dos atributos do imóvel.

Geralmente, os atributos do imóvel são classificados em dois grupos principais. O primeiro inclui as características objetivas da habitação como estilo da construção, área do terreno, número de quartos, e integridade estrutural da construção. O segundo grupo relata as características associadas ao imóvel, que geralmente incluem variáveis pertinentes a alguma característica sócio-econômica e a acessibilidade a amenidades urbanas e a serviços públicos. Enfim, este segundo grupo agrega informações sobre o entorno do imóvel.

O modelo econométrico parte de um mercado metropolitano onde consumidor e produtor estão localizados. Os imóveis são descritos por n características objetivamente mensuradas. Então, qualquer imóvel pode ser representado por um vetor de características $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$, onde z_i indica a quantidade da i -ésima característica contida em cada imóvel.

Por hipótese, os imóveis são completamente descritos por z e oferecem aos consumidores pacotes distintos de características. A existência da diferenciação nos atributos implica que uma grande variedade de pacotes alternativos de produtos está disponível.

A hipótese de concorrência perfeita prevalece porque aqui entendemos que os agentes são pulverizados e, portanto não influenciam o mercado, ou seja, são tomadores de preços. Em outras palavras, o modelo assume as condições de mercado perfeito: a) quantidades de bens ofertados pelos incorporadores em uma determinada região da cidade atende a demanda dos consumidores desejosos por adquirir um imóvel naquele bairro; b) ambos consumidores e incorporadores baseiam suas decisões de consumo e produção maximizando sua utilidade ou lucro; c) os preços de equilíbrio são determinados de tal modo que oferta seja igual à demanda d) nenhum indivíduo pode melhorar sua posição² e todas as escolhas ótimas são possíveis. Aqui lembramos que preços de equilíbrio em mercados perfeitamente competitivos são fundamentalmente determinados pela distribuição dos custos de produção e pela demanda dos consumidores.

Outra consideração importante para o modelo é a de que a arbitragem é considerada impossível, de acordo com a assunção da indivisibilidade. Conforme Lancaster (1966), assumimos que os pacotes de características de um imóvel não podem ser modificados ou desagregados. Por exemplo, tomando uma única característica do bem, como a quantidade de dormitórios, o consumidor não tem a opção de transformar um imóvel de quatro dormitórios em dois imóveis de dois dormitórios, pois os dois produtos não são equivalentes. Similarmente, assumimos que as incorporadoras não podem alterar os pacotes de características de imóveis existentes dessa maneira, ou não julguem essa opção economicamente viável.

2.1 Mercado Perfeito?

Sabemos que a condição de um mercado competitivo para o mercado imobiliário especificamente pode não ser perfeitamente verificada seja na cidade de São Paulo ou em qualquer outra cidade do Brasil ou mesmo do mundo. O mercado imobiliário residencial em algumas circunstâncias não parece ser realmente um mercado eficiente do ponto de vista puramente econômico. Mudanças anuais nos

² Ótimo de Pareto.

preços tendem a serem seguidas por mudanças na mesma direção no ano seguinte, conforme apresentado por DiPasquale e Wheaton (1996). Além do que informações sobre taxas reais de juros não parecem ser incorporadas aos preços, ainda que o sejam no custo de financiamento para aquisição seja ele de origem pública ou privada. Mudanças nos preços de imóveis residenciais não são facilmente previstas, com indicações de serem um comportamento aleatório. Estas conclusões são do trabalho de Case e Shiller (1989) feito com informações do mercado imobiliário das cidades de Atlanta, Chicago, Dallas e São Francisco, nos EUA, entre 1970 e 1986.

Há boas razões para se acreditar que o mercado imobiliário residencial é menos eficiente que o mercado financeiro. Em função dos altos custos de transação, de manutenção e de impostos, os profissionais da área consideram relativamente difícil obter lucros através de arbitragens neste mercado. Presumivelmente, de acordo com o trabalho de Case e Shiller o valor de transação de um imóvel parece depender de outros fatores subjetivos além dos atributos inerentes ao mesmo. Alguns indicadores dessa suposição vão desde a variação na quantidade de compradores interessados quando de sua venda, o que pode ser considerado um processo randômico, ao comportamento do agente vendedor e de outros fatores igualmente randômicos de tal forma que o valor da venda não é idêntico ao verdadeiro valor ou preço considerado de mercado. Por isso é freqüentemente afirmado que o mercado é ineficiente e se comporta muitas vezes como o chamado efeito “manada”, onde ondas de valorização ou desvalorização são observadas por vários anos.

Há uma persistência substancial através dos tempos nas taxas de mudanças dos índices de preços reais de imóveis residenciais. Uma mudança no preço real dos imóveis de uma cidade, em um determinado ano, tende a ser seguida por uma mudança na mesma direção, de 25% a 50% desta magnitude, no ano seguinte. Movimentos previstos das taxas reais de juros não parecem ser incorporados pelos preços.

Por estarmos aqui utilizando uma base de dados proprietária e restrita a imóveis novos, estaremos assumindo a hipótese de mercado perfeito para efeito de simplificação do modelo. De fato, pela quantidade de incorporadores, vendedores e

construtores e uma breve análise do banco de dados verifica-se que o mercado é pulverizado o suficiente para se considerar perfeitamente competitivo. Pelo lado das incorporadoras é possível identificar que 33 empresas dividem apenas 20% do total de unidades lançadas no período analisado, enquanto que para atingir este mesmo percentual existem 27 construtoras. Para atingir 50% do mercado são necessárias 176 incorporadoras e 133 construtoras. Em contraste, o mercado de vendedoras é bem mais concentrado, com apenas 8 delas dividindo 50% do mercado. Assim, para que o modelo aqui desenvolvido capture o efeito destas vendedoras no preço do imóvel serão criadas variáveis dummy para cada uma delas.

Também não está sendo considerado neste trabalho o valor de revenda do imóvel, ou mercado secundário, uma vez que as informações de valores necessárias para construção de uma base de dados confiável seriam de difícil obtenção, correndo um sério risco de serem viesadas ou sub-avaliadas caso utilizássemos informações oficiais de cartórios de registro de imóveis ou mesmo de outras fontes oficiais.

2.2. A Demanda por Localização

É bem documentado na literatura o fato de que nas cidades norte-americanas a grande maioria da população de renda média e alta vive em comunidades suburbanas distantes do centro comercial. Essa característica das cidades norte-americanas tem motivação histórica e ocorre desde o final do século XIX, quando a parte da população mais favorecida economicamente começou a deixar as regiões mais centrais das cidades, deixando-as como um domínio de segregação para os menos favorecidos.

Conforme Wheaton (1977), alguns autores como Muth (1969), Alonso (1964), Beckmann (1969) e Mills (1972) desenvolveram um argumento para explicar o aumento da renda da população conforme esta se distancia do centro. Usando um modelo bastante simples de equilíbrio espacial, estes autores argumentam que ao se moverem para maiores distâncias de seus centros de trabalho, juntamente com a

existência de maiores custos de transporte, estes consumidores precisam ser compensados com menores custos da terra (ou com maior espaço). Consumidores com maior poder aquisitivo precisam aumentar sua oferta por unidade de terra para assim, adquirir maior quantidade total da mesma. Como consequência, nos E.U.A., estes consumidores estão propensos a pagar mais por áreas periféricas que os menos favorecidos economicamente, pelo menos relativamente às suas propensões á pagar por localidades mais centrais. Como a terra é alocada para o maior ofertante, o equilíbrio espacial requer que a renda aumente de acordo com a distância ao trabalho ou ao centro comercial. Esta conclusão assume que os custos de transporte incluindo-se o tempo sejam constantes com relação à renda.

No entanto, em países latino-americanos e europeus, esta tendência não é observada. A população mais pobre, em geral, habita as áreas periféricas enquanto que a população de maior poder aquisitivo escolhe as regiões centrais. A teoria acima exposta pressupõe que, enquanto para os norte-americanos a demanda por terra é elástica em relação à renda e o valor do tempo de transporte é inelástico em relação à renda, o oposto ocorre com as preferências nas sociedades latinas e européias. A idéia central é que a elasticidade-renda do consumo de terra precisa exceder a elasticidade-renda do custo de transporte em termos absolutos, incluindo-se aí o valor do tempo de transporte para que ocorra o padrão observado nos E.U.A. e o oposto ocorra com as preferências dos países latino-americanos e europeus.

O instrumental teórico para responder as questões sobre localização e sua valorização começou a surgir com a Nova Economia Urbana, que nasceu a partir da adaptação de Alonso do modelo de von Thünen onde as diferenças de deslocamento na área urbana deveriam ser compensadas pelo custo de moradia. Alonso (1964) fez sua formulação em termos do preço da terra enquanto Muth (1969) e Mills (1972) usam o preço dos imóveis, levando em conta o fato de que a demanda relevante na área urbana é por imóveis e não por terra. Aqui é descrita uma versão que ficou conhecida como modelo de Alonso-Muth-Mills (AMM) de equilíbrio urbano conforme sintetizado por Wheaton (1974).

Imagine uma cidade onde os empregos estão concentrados no “centro de negócios” da cidade³. Para simplificar vamos chamar este “centro de negócios” simplesmente de centro. Centro aqui está definido como a região da cidade em torno da qual se concentram atividades não locais como padarias ou cabeleireiros. Assim, por mais que parte da população economicamente ativa esteja empregada em atividades locais, os empregos em setores chamados exportadores (para usar a terminologia do lugar central) devem estar concentrados no centro. No princípio da urbanização os setores exportadores eram basicamente os setores industriais e hoje são essencialmente os serviços especializados. Sem muito formalismo, pode-se definir os setores locais como aqueles ofertados por firmas locais e consumidos por moradores locais, do bairro, por assim dizer. Os setores exportadores seriam neste sentido exportadores de sua produção para fora da região (não obrigatoriamente para fora do país). O centro também pode ser definido em termos de concentração de equipamentos urbanos como cinemas, shoppings, boas escolas, etc. O relevante é que, em princípio, os moradores dos domicílios ou pelo menos parte deles tenham algum motivo para se deslocarem constantemente do seu local de moradia para o centro. Isto é suficiente para que o processo de equalização de preços tenha sentido.

Vamos considerar uma cidade monocêntrica típica. Os residentes se deslocam para o centro usando longas estradas radiais. Na Figura 2.2.1 apresentamos uma configuração estilizada da nossa cidade com oito vias radiais. O primeiro círculo concêntrico da figura encontra-se a 2,5 quilômetros do centro. O segundo a 5 quilômetros, o terceiro a 10 quilômetros e assim por diante, de 5 em 5 quilômetros. Uma pessoa morando na intersecção de uma das vias radiais com o terceiro círculo deveria se deslocar 10 quilômetros para ir ao trabalho, independente de sua posição geográfica (norte, sul, etc). Assim, numa cidade monocêntrica o preço de um imóvel localizado em qualquer uma destas intersecções deveria ser o mesmo. Portanto, o comportamento dos preços dos imóveis em uma radial deve ser idêntico ao de qualquer outra.

³ Definido na literatura como Central Business District –CBD.

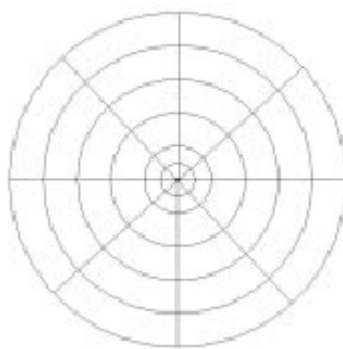


Figura 2.2.1

Mas seria razoável modelar a cidade de São Paulo como sendo monocêntrica? Haveria sub-centros? Do que se trata um sub-centro? Neste contexto trata-se de um outro ponto de aglomeração de postos de trabalho para o qual trabalhadores se deslocam da sua residência. Neste caso quebra-se a estrutura monocêntrica com uma série de conseqüências sobre o equilíbrio urbano. Mais adiante iremos analisar estas questões mais detalhadamente, buscando identificar espacialmente as regiões com maior número de lançamentos residenciais e suas características, no entanto, para o escopo desse trabalho, a hipótese monocêntrica representa uma boa aproximação para o comportamento do preço dos imóveis na Região Metropolitana de São Paulo.

2.3. Desenvolvendo o Modelo

Regressões hedônicas de preços de imóveis residenciais urbanos têm sido largamente utilizadas para análises de mercados imobiliários. O leque de aplicações vai desde construção de índices de preços de imóveis; a estimação da demanda por atributos com respeito á certas amenidades urbanas e serviços públicos; análises de mercados de imóveis com certas características, etc.

Todas estas aplicações de função hedônica de preços são fundamentadas no trabalho de Lancaster (1966) sobre a nova teoria do comportamento do consumidor. Em seu modelo, um imóvel é um bem diferenciado multidimensional com um

conjunto de atributos que variam tanto quantitativamente quanto qualitativamente. Assim, a regressão de preços de imóveis se torna uma ferramenta operacional que une funcionalmente preço á alguma medida de atributos deste imóvel. Os coeficientes estimados provêem “preços hedônicos”, que também são chamados de preço implícito ou marginal dos atributos considerados.

Ao estudar o mercado de imóveis residenciais é importante distinguir o valor pago por um imóvel e uma verdadeira medida de valor. Como verdadeira medida de valor podemos definir uma quantidade fixa de um bem⁴. O gasto total é a quantidade de unidades adquiridas vezes o valor por unidade. No mercado imobiliário, nós observamos geralmente o gasto total e não o preço por uma unidade ou qualidade previamente definida. Assim, o mercado imobiliário é bastante diferente de outros mercados estudados pelos economistas, onde preços por unidades definidas são diretamente observados. A questão da localização do imóvel também está de certa forma embutida no preço, ou seja, o preço compensa o consumidor por uma eventual vantagem – ou desvantagem – quanto á sua localização. Num mercado competitivo em equilíbrio, onde todos os proprietários de imóveis são idênticos com relação às suas preferências, aqueles que pagam menos por uma localização menos vantajosa estão desfrutando da mesma utilidade que aqueles que escolheram pagar mais por uma localização mais vantajosa. Este princípio da compensação por localização continua valendo quando consideramos os imóveis como sendo bens heterogêneos com diversos atributos distintos.

Os consumidores examinam cada imóvel no mercado e escolhem aquela unidade a qual considerando seu preço e localização os deixam com uma maior utilidade. Neste trabalho o preço de um imóvel deverá refletir ou compensar todos as características de cada unidade, sejam elas desejadas ou indesejadas, como tamanho, número de banheiros e quartos, qualidade da construção bem como as vantagens e desvantagens relacionadas a sua localização e o conseqüente custo de transporte imposto por esta. Qual quantidade de unidades monetárias deixaria um consumidor indiferente entre adquirir uma unidade de três e uma de quatro dormitórios? Quanto vale um quarto extra para um potencial comprador de imóvel?

⁴ Por exemplo, o preço por quilo de laranjas ou preço por litro de gasolina.

Estes valores se alteram e, caso positivo, em quantas unidades monetárias em função do bairro onde está localizado o imóvel? Estas questões serão respondidas no Capítulo 6.

Quando um consumidor avalia um imóvel para aquisição ele aplica um processo de valorização que se baseia nos diversos atributos individuais de cada unidade. É importante tanto para os vendedores de unidades existentes quanto para os construtores de novas unidades entender o processo implícito de avaliação e valorização dos consumidores, porque preços explícitos para atributos individuais nunca são diretamente observáveis no mercado imobiliário. Assim como em qualquer bem ou produto, é esperado que a valorização implícita de um atributo, como quartos ou banheiros, vá seguir a lei da utilidade marginal decrescente: o valor de uma unidade adicional de um bem diminui quanto mais se consome dele.

Para ilustrar este princípio econômico, vejamos a Figura 2.3.1, que mostra o montante que um consumidor está disposto a pagar por unidades de diferentes tamanhos (medidas em metros quadrados). A linha sólida mostra como a total valorização de um imóvel pelo consumidor varia em função de sua área, enquanto a linha pontilhada mostra a valorização implícita de cada metro quadrado adicional. Ambas demonstram que o consumidor está propenso a pagar menos por cada metro quadrado adicional quanto maior a área adquirida. A linha pontilhada nada mais é do que o valor marginal do metro quadrado, e representa a primeira derivada da linha sólida, ou valorização total da unidade.

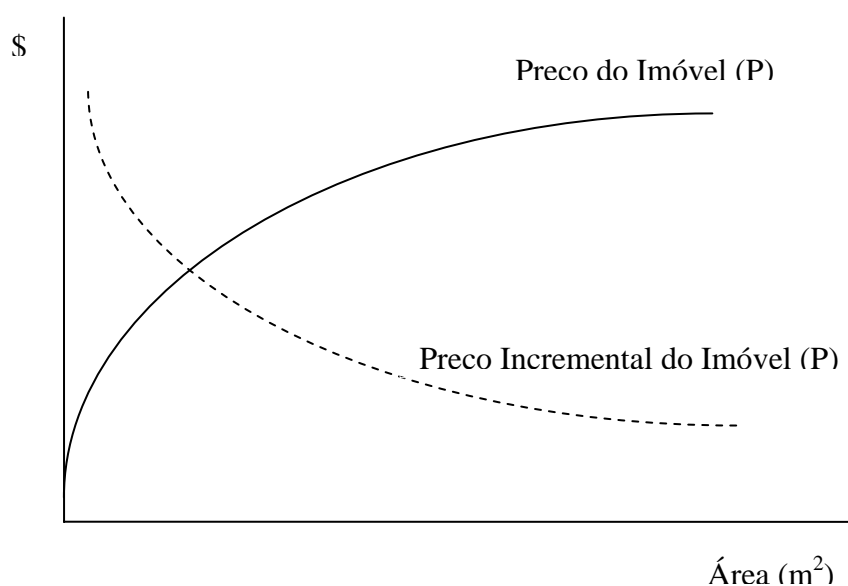


Figura 2.3.1 – Preço do Imóvel e Área

Assim, poderíamos dizer que este gráfico vale para qualquer outro atributo implícito do imóvel seja ele número de quartos ou vagas na garagem. Ou seja, o valor marginal de um quarto a mais em geral é negativo. Qual é a inclinação específica e a forma de cada curva da Figura 2.3.1? Quanto afinal cada metro quadrado adicional aumenta o preço de um imóvel? Como podemos estimar quantitativamente o preço implícito dos atributos de um imóvel, dado que esses valores não são diretamente observados? Podemos mensurar estas valorizações do consumidor usando a análise de regressões múltiplas para estimar as equações hedônicas de preços.

Entender a valorização dos consumidores para os atributos específicos de um imóvel pode prover a chave do sucesso nas vendas de um empreendimento imobiliário. Também é uma ferramenta que ajuda a explicar a evolução do estoque de imóveis em uma determinada cidade. No longo prazo é primordialmente a preferência dos consumidores e sua propensão a pagar por estas preferências que ditam o tipo e a configuração dos imóveis que são construídos. Assim, como em qualquer bem econômico, os preços ao consumidor devem ser julgados com relação aos custos de prover aquele bem. Considere o exemplo de quanto espaçosa deve ser construída uma unidade habitacional. Vamos assumir que o custo de construção

por metro quadrado é constante, C , então para construir uma unidade de N metros quadrados custa C vezes N . No entanto, como vimos, o valor de um imóvel com N metros quadrados deve seguir a lei da utilidade marginal decrescente. Utilizando o modelo hedônico, o valor de um imóvel com N metros quadrados, $P(N)$, mantendo todos os outros atributos constantes, vai se aproximar de algo como a função mostrada na Figura 2.3.2:

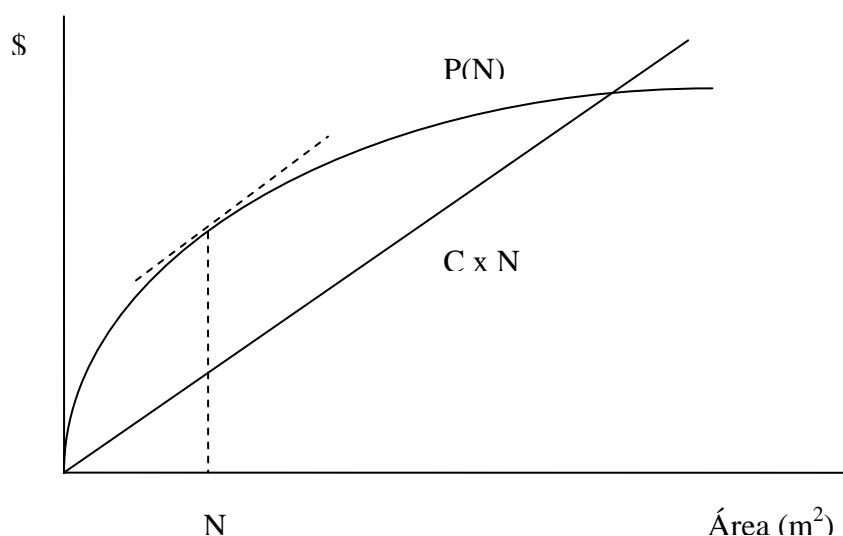


Figura 2.3.2 – Propensão á Pagar e Área do Imóvel

O custo de construção por metro quadrado está representado na reta positivamente inclinada. Na área total do imóvel indicada por N , a diferença entre o valor ou preço do imóvel e seu custo de construção é maximizada. Naquele nível, o valor incremental de uma unidade de área adicional, ou metro quadrado, vai ser exatamente igual ao seu custo de construção. Se ao longo do tempo, novos imóveis tendem a serem maiores, por exemplo, isso poderia ser explicado por uma de duas, ou ambas, alterações no mercado imobiliário. Primeiro, o custo de construção por metro quadrado pode ter diminuído através de novas técnicas construtivas. Isto causaria uma diminuição na inclinação da reta que representa o custo do imóvel e levaria a um valor maior da área, N , a mais lucrativa área por unidade. Segundo, os consumidores podem ter mudado suas preferências tornando-se mais propensos a

pagar por área adicional. Isto levaria a função de propensão a pagar, $P(N)$, a ser menos curva. Isto também geraria a uma área (N) maior.

A maior parte dos atributos de um imóvel pode ser valorizada com relação á seus custos de construção ou instalação de maneira similar. Assim, enquanto o mercado ofertante de imóveis (incorporadores) aprende mais sobre seus consumidores, os imóveis que são construídos geralmente são aqueles de configuração de atributos mais lucrativa. Dessa maneira, as unidades adicionadas a cada ano ao estoque existente de imóveis refletem as preferências de mercado e a tecnologia de construção prevalecente na época. A única exceção á este princípio de maximização de lucros envolve a densidade da unidade, ou tamanho do terreno, mas essa questão está fora do escopo desta dissertação e pode ser desenvolvida em trabalhos subseqüentes.

A partir daqui começamos a definir a forma funcional a ser escolhida para nossas regressões.

3. A ESPECIFICAÇÃO DA FORMA FUNCIONAL

A confiabilidade de índices de preços desenvolvidos por regressões hedônicas depende crucialmente da especificação da equação de regressão, bem como do método de cálculo do índice. Felizmente no mercado imobiliário é possível obter dados das características estruturais e da região do imóvel, variáveis que em geral possuem efeitos significantes no preço do mesmo. Como o objeto de estudo é avaliar o valor dos atributos do produto, a forma da função hedônica de preços a ser usada deveria ser a que mais apuradamente estima o preço marginal desses atributos. Isso dá a medida da propensão marginal do consumidor a pagar pelos atributos e então poderia ser usada para valorizar diretamente pequenas modificações nos atributos do imóvel.

Como características estruturais podemos citar o número de metros quadrados de área útil, número de quartos e banheiros, número de vagas na garagem, existência ou não de áreas de lazer comuns, como piscinas, churrasqueiras, saunas e equipamentos de lazer infantil ou de ginástica, entre outros. Entre as características da região ou entorno do imóvel podemos citar a distância ao centro histórico da cidade de São Paulo como sendo uma *próxi* do custo de transporte, distância de parques, escolas ou shoppings, etc.

A credibilidade dos resultados obtidos usando regressões hedônicas também depende do uso da forma funcional correta. Desde que a equação hedônica é o resultado da interação da demanda e da oferta de várias características ou variáveis, a correta forma funcional não pode ser determinada de forma teórica, conforme Rosen (1974), a menos que seja possível uma reordenação sem custos das características do imóvel. Essa possibilidade, conforme assumimos anteriormente, não é possível. Assim, a seleção da forma funcional deve ser feita através de uma visão empírica.

Idealmente, a forma funcional considerada deve englobar todas as variáveis independentes relevantes. A melhor opção factível de forma funcional, como proposto por Halvorsen e Pollakowski (1981), seria uma forma funcional altamente geral e flexível, para a qual todas as outras formas funcionais de interesse seriam

casos especiais. Para o corrente trabalho, optou-se por uma forma funcional linear e uma multiplicativa linearizada através de transformação logaritma. A ausência de uma sólida base teórica para a escolha da forma funcional é um sério problema, pois os resultados obtidos usando o modelo hedônico depende criticamente da forma funcional usada.

Uma equação hedônica de preços considera o preço pago pelo mercado, P , como sendo uma função do vetor de características observáveis de um imóvel, z_i , com $i=1, \dots, n$. A variável dependente, aqui definida como sendo o preço do imóvel, pode ser observada no mercado e as características utilizadas como variáveis independentes incluem variáveis contínuas como metros quadrados, números inteiros como número de banheiros, bem como variáveis discretas, ou qualitativas, como as que identificam se o empreendimento é residencial ou hoteleiro e se está localizado no Município de São Paulo ou não.

Estimar uma equação hedônica como esta requer dados que combinem informações sobre preços de unidades com um razoável número de características do imóvel e de seu entorno. Na sua forma mais simples, uma equação hedônica linear pode ser definida como na Equação (1):

$$P = \alpha + \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 + \dots + \beta_n z_n \quad (1)$$

Onde:

P = preço do imóvel,

z_n = características estruturais, $n = 1, \dots, N$

α, β_n = respectivos parâmetros,

Os coeficientes estimados das características do imóvel, β_i , podem ser interpretados como estimadores dos preços implícitos que os consumidores estão propensos a pagar por cada atributo adicional. A equação hedônica linear assume que este preço é constante e não depende da quantidade de cada atributo que a unidade possui. Em outras palavras, ela assume que toda unidade adicional de metro quadrado do imóvel agrega o mesmo valor e que não há utilidade marginal decrescente com relação à área adicional.

Apesar de a equação hedônica linear ser freqüentemente usada na valorização de propriedades residenciais ela tem a característica irreal de assumir que cada unidade adicional de banheiro ou quarto tem o mesmo valor. Como mostrado anteriormente, é razoável esperar que a lei da utilidade marginal decrescente se aplica neste caso e que o valor adicionado por uma unidade de quarto ou banheiro declina quanto mais unidades são adicionadas ao imóvel. Alterando a especificação do modelo hedônico, podemos permitir a curvatura existente entre preços e atributos implícita pela lei da utilidade marginal decrescente. Um modelo de especificação comum utilizado nestes casos é o modelo multiplicativo que assume a forma dada pela Equação (2):

$$P = \alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_n^{\beta_n} \quad (2)$$

Para estimar estatisticamente os parâmetros da equação acima por mínimos quadrados, fazemos a transformação para uma equação linear tirando o logaritmo de ambos os lados. Isto resulta na equação (3):

$$\log P = \log \alpha + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2 + \dots + \beta_n \log X_n \quad (3)$$

Os coeficientes da Equação (3) são obtidos pela estimação por mínimos quadrados ordinários da equação na qual a variável dependente é o logaritmo do preço, e as variáveis independentes são o logaritmo de cada medida do atributo do imóvel. Assim, ao invés de determinar o valor constante de uma unidade adicional de cada atributo, z_i , os coeficientes da equação representam a elasticidade-preço com respeito a incrementos em cada atributo: a mudança percentual da variável independente que resulta de uma alteração percentual da variável dependente.

3.1 Problemas na Estimação de Preços Hedônicos

Na prática, a escolha da forma funcional é usualmente baseada na conveniência face aos dados disponíveis. Enquanto referências são encontradas em

experimentos utilizando o processo *goodness-of-fit*, a comparação destes resultados não encontra respaldo em processos estatísticos relevantes. A metodologia proposta por Box e Cox (1964) abriu caminho para que a falta de um modelo estrutural fosse solucionada. Uma maneira de evitar as excessivas restrições teóricas impostas usualmente até então está no uso de formas funcionais flexíveis. Se o pesquisador observa ou não todos os atributos, afeta significativamente a performance das várias formas da função hedônica de preços.

Quando todos os atributos são observáveis, funções lineares e quadráticas transformadas de Box-Cox provêm a estimação mais precisa de preços marginais de atributos. Já quando alguns atributos não são observáveis, ou uma variável é substituída por uma *próxi*, uma função hedônica linear simples de preços é consistentemente mais precisa que as funções quadráticas de Box-Cox, que provê estimadores viesados dos atributos difíceis de serem medidos ou observados. Neste trabalho não será utilizada a metodologia de Box e Cox devido aos problemas em observar rigorosamente todos os atributos de um imóvel e também por não estar no escopo previamente definido.

Dois modelos que são tipicamente usados para valorizar atributos de produtos são o modelo hedônico (Rosen, 1974) e o “multinomial logit” (McFadden, 1973). O modelo hedônico afirma que há uma função contínua relacionando o preço de um bem aos seus atributos – a função hedônica de preços – e que pessoas definem o consumo do bem igualando a utilidade marginal de cada atributo ao preço marginal deste. O modelo de escolha discreta vê o indivíduo escolhendo o bem que forneça a mais alta utilidade dentro do mesmo universo de opções disponíveis, com a utilidade sendo função dos atributos dos bens.

A dificuldade em usar o modelo hedônico para estimar a demanda por atributos está no fato de que preços marginais são endógenos (eles dependem do nível de atributos consumidos) e que eles precisam ser estimados por uma função hedônica de preços ao invés de serem observados diretamente.

No conceito oferecido pela função hedônica clássica de preços, é assumido que as características de vizinhança são incorporadas como um efeito adicional fixo,

como um prêmio, independente dos atributos. Esta especificação implica que, por exemplo, um atributo como duas vagas na garagem terá o mesmo valor marginal tanto para imóveis localizados em regiões com alto poder aquisitivo quanto em regiões onde poucos têm condições de possuir automóveis.

A hipótese de mesma contribuição marginal de atributos estruturais no valor de imóveis falha em levar em conta a realidade geográfica da vizinhança na determinação do preço. Existe uma boa quantidade de diversidade na estrutura entre vizinhanças de uma grande metrópole, e isso por sua vez tem um impacto significativo na valoração dos atributos do imóvel por parte dos consumidores. Infelizmente, a base de dados da Embraesp não dispõe de informações mais detalhadas quanto à vizinhança e condições do entorno dos imóveis.

4. A BASE DE DADOS

Os dados utilizados nas regressões aqui realizadas foram extraídos do Informativo Imobiliário da Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio (Embraesp) que compreende edifícios com quatro ou mais pavimentos e os condomínios horizontais ostensivamente lançados na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) desde janeiro de 1985. Nesse trabalho utilizei dados até agosto de 2001. O banco de dados inclui variáveis básicas como o preço do imóvel, o número de unidades lançadas, a data de lançamento e data de entrega. A base permite que se localize espacialmente o imóvel e assim foi possível adicionar algumas variáveis “espaciais” como o código da região a que pertence o registro e que divide a cidade de São Paulo em quatro quadrantes, a saber: Noroeste (região 1); Nordeste (região 2); Sudeste (região 3); e Sudoeste (região 4), a distância ao centro da cidade e os distritos do município, definidos pela Prefeitura Municipal de São Paulo. Esta base de dados também apresenta diversos atributos estruturais dos imóveis como número de dormitórios, banheiros, vagas na garagem, total de unidades, andares, número de elevadores, áreas útil e total, etc. Adicionalmente inclui dados do condomínio como número de blocos e área proporcional do terreno além de dados cadastrais das incorporadoras, vendedoras, construtoras e hotelaria⁵.

É importante notar que não se trata de uma amostra estatística, ou seja, não existe um plano de amostragem ou algo semelhante. Ainda que a amostra seja extremamente significativa de um tipo de imóvel, ela definitivamente representa apenas uma parcela do total de imóveis construídos no MSP e uma parcela ainda menor do total de imóveis existentes na região. Outro ponto a salientar é que esta amostra da Embraesp reflete apenas dados de fluxo e não dados de estoque. Que a construção anual de novos imóveis em áreas desenvolvidas é apenas uma parcela do estoque é um fato conhecido e relativamente óbvio. No entanto, quando comparamos a criação de novos domicílios (um dado de fluxo) com o total de unidades construídas (um dado de estoque) a discrepância continua bem alta. O principal motivo é que a amostra da Embraesp contém basicamente prédios de apartamentos. Casas só são incluídas quando estão em condomínios horizontais, e

⁵ Uma vez que o interesse deste trabalho é apenas em imóveis residenciais, os registros para hotéis e flats não foram considerados.

representam apenas cerca de 10% do total de registros da base. Porém, conforme demonstrado por Biderman (2001) a porcentagem de domicílios em apartamentos em relação ao total de domicílios tem se mantido constante, em torno de 15%, desde 1985. Como o total de imóveis em apartamentos entregues entre 1991 e 1996, cerca de 88 mil segundo os dados da Embraesp, representa cerca de 17% do total de 522 mil novos domicílios criados no período, de acordo com a variação entre o Censo Demográfico de 1991 e a Contagem da População de 1996, é bem provável que esta amostra capture uma boa parte da construção de novos apartamentos.

Ao todo, os dados originais da Embraesp contêm 97 variáveis (algumas das quais sem utilidade) e 7.156 registros. No apêndice deste capítulo apresento uma tabela com a descrição de cada uma destas variáveis. Os registros não correspondem obrigatoriamente a empreendimentos diferentes, pois cada unidade diferenciada de um condomínio corresponde a um registro diferente, além de possuírem observações localizadas em municípios vizinhos ao município de São Paulo, como Guarulhos, Taboão da Serra, São Bernardo do Campo, Osasco, entre outros. Considerando apenas os dados agregados por condomínio, os lançamentos residenciais, verticais, e localizados no município de São Paulo, criou-se uma nova tabela com 4.717 observações com dados médios por condomínio⁶, sendo este o universo de interesse deste trabalho. Para cada condomínio da base agregada, existe também sua localização georeferenciada que será muito útil para a análise espacial da caracterização dos imóveis bem como a distância a Praça da Sé e ao início da avenida Luiz Carlos Berrini. Construiu-se assim uma base com um grande potencial descritivo e analítico.

De qualquer maneira, a base formada a partir dos dados da Embraesp mostra mais as tendências do que o mercado como um todo. Por exemplo, nota-se que o número de dormitórios e banheiros se manteve relativamente constante durante todo o período da amostra (Gráficos 4.1 e 4.2). Observa-se uma média de 2,8 dormitórios e de 2,0 banheiros por unidade, apesar de ser possível identificar que há uma leve tendência de declínio para ambas.

⁶ O termo condomínio se refere ao conjunto de um ou mais blocos com pelo menos uma entrada comum, dividindo certos elementos de infra-estrutura com salão de festas, áreas de lazer, etc. O termo registro refere-se a cada unidade diferenciada de um condomínio.

Gráfico 4.1: Média Mensal do Número de Dormitórios por Unidade (1985-2001*)

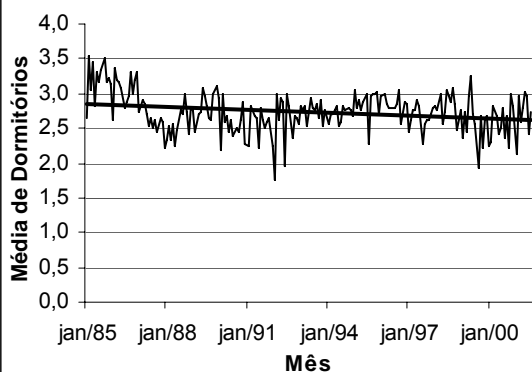


Gráfico 4.2: Média Mensal do Número de Banheiros por Unidade (1985-2001*)

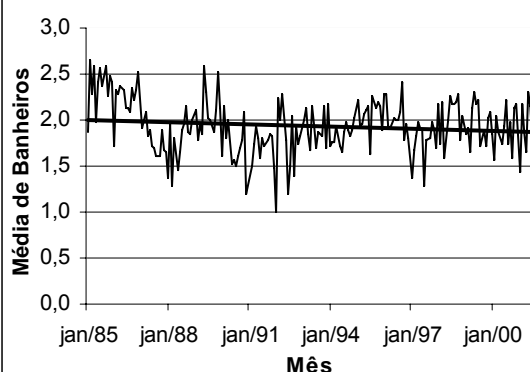


Gráfico 4.3: Área Útil Média por Unidade (1985-2001*)

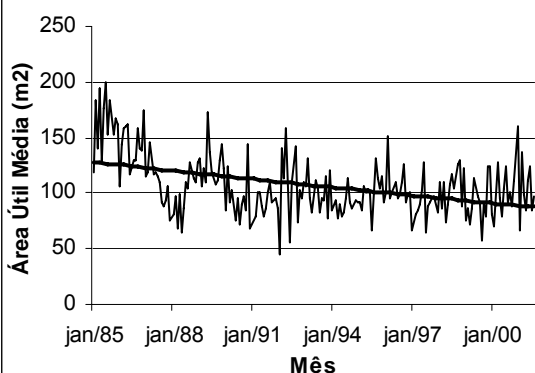


Gráfico 4.4: Área Total Média por Unidade (1985-2001*)

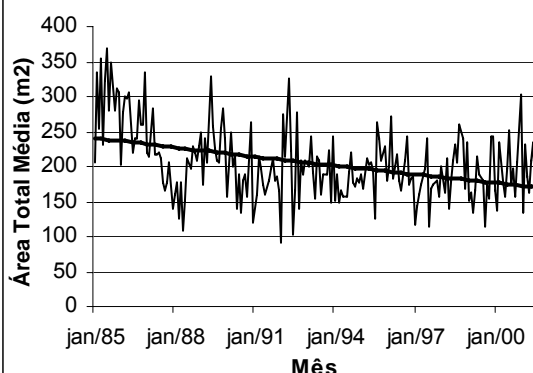


Gráfico 4.5: Média Mensal de Unidades por Andar (1985-2001*)

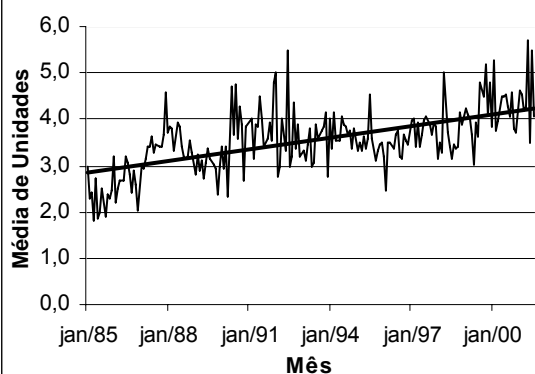
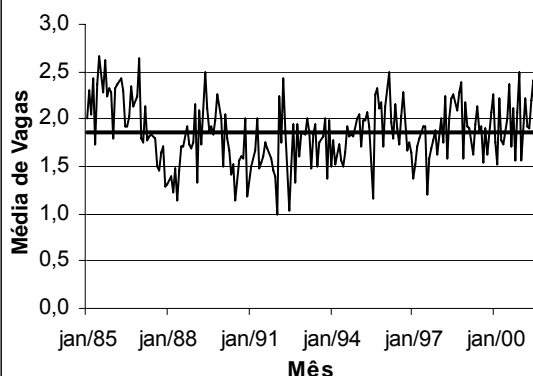


Gráfico 4.6: Média Mensal do Número de Vagas por Unidade (1985-2001*)



*** Em 2001 dados apenas até Agosto**
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Outro fato constatado pela observação da amostra é quanto à diminuição do tamanho das unidades lançadas. De 1985 até 1990 observa-se uma clara redução das áreas útil e total dos imóveis (Gráficos 4.3 e 4.4). Neste período as médias para estas áreas eram de 123 m² e 231 m² respectivamente. Entre 1991 e 2001 observa-

se uma certa estabilidade por volta de 100 m² de área útil e 192 m² de área total. Para todo o período analisado o que se nota é que tanto as áreas totais quanto a área útil vêm caindo, em média os apartamentos lançados no mercado são cada vez menores.

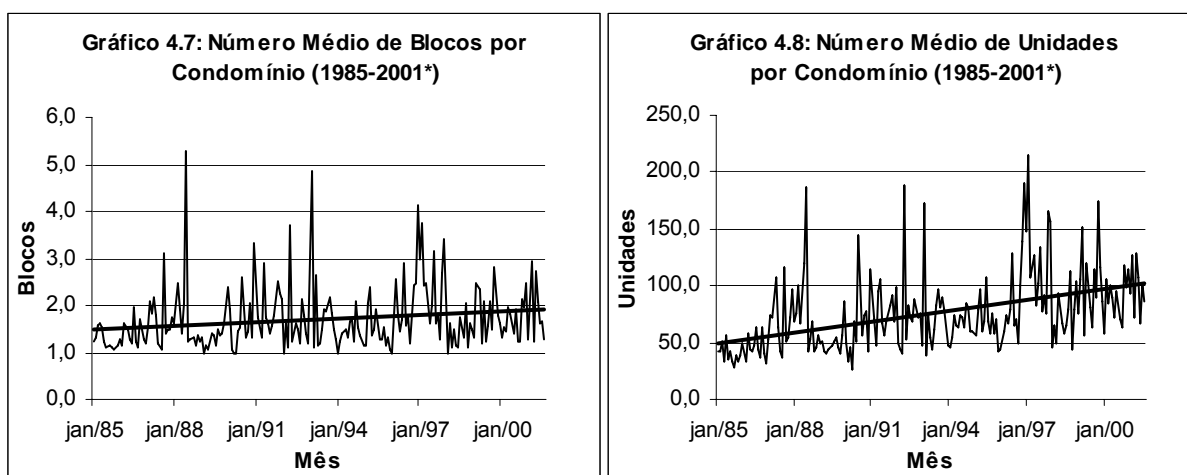
Quanto ao número de unidades por andar (Gráfico 4.5), a tendência é oposta à observada para o tamanho dos imóveis. Vemos que no início do período a média de unidades por andar, entre 1985 a 1987, fica entre 2 e 3 unidades e passa a algo em torno de 3 e 4 entre 1988 e 1998. A partir de 1999 esta média ultrapassa 4 unidades. Uma hipótese para explicar este fenômeno observado para o tamanho dos apartamentos e quantidade de unidades por andar é exatamente a menor propensão a pagar por área adicional pelos consumidores. Conforme detalhado no Capítulo 2, no longo prazo é primordialmente a preferência dos consumidores e sua propensão a pagar por estas preferências que ditam o tipo e a configuração dos imóveis que são construídos. Os consumidores aqui seriam menos propensos a pagar por área adicional, levando a função de propensão a pagar, $P(N)$, a ser mais curva⁷. Isto também geraria a uma área (N) do gráfico maior, sendo ela a diferença entre o valor ou preço do imóvel e seu custo de construção. Assim, para maximizar o retorno do empreendimento para seus construtores, é mais viável construir mais unidades em cada andar do que diminuir a área total da laje e conseqüentemente ofertar menos unidades totais em cada empreendimento.

O número de vagas disponíveis na garagem em novos apartamentos não parece ter uma tendência clara como demonstrado no Gráfico 4.6. Enquanto a oferta se reduz até o final de 1998, a partir de então parece haver uma pequena recuperação. No entanto para grande parte do período ela fica entre 1,5 e 2,0 vagas por unidade.

Nos Gráficos 4.7 e 4.8, onde analisamos o número de blocos e total de unidades por condomínio, é possível verificar que estes vêm aumentando consideravelmente no período analisado. Enquanto no início de 1985 os condomínios eram geralmente formados por pouco mais de um bloco com cerca de

⁷ Var Gráfico 2.3.2.

50 unidades totais, chegamos ao final do período com uma média de dois blocos e 100 apartamentos por condomínio. Estes fatos, assim como observado para o tamanho do terreno dos condomínios mais à frente, mostra que os empreendimentos são cada vez maiores, com maior oferta de áreas de lazer, salão de festas, piscinas, etc.



** Em 2001 dados apenas até Agosto*

Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

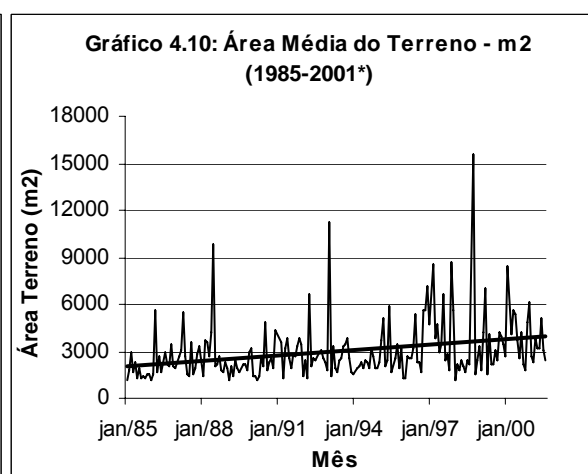
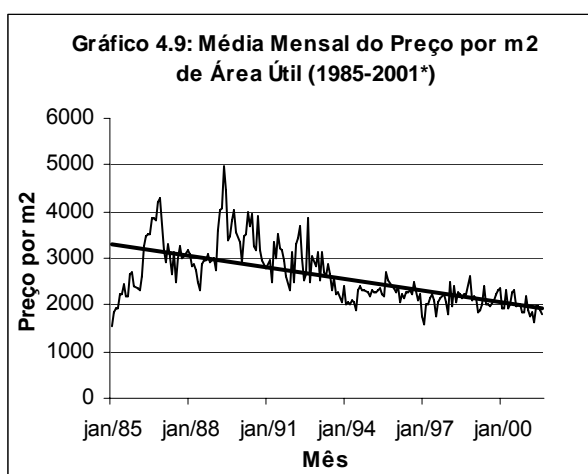
4.1 Preços Nominais versus Preços Reais

Um ponto importante da base de dados é quanto aos preços informados. Uma das variáveis que a Embraesp toma o maior cuidado é o preço do imóvel. Este cuidado é decorrência em parte da inflação, em parte da forma de coleta. Em primeiro lugar, os preços são sempre tomados no dia 15 do mês e o dólar comercial de venda desta data é também incluído na base. Em segundo lugar, a Embraesp acompanha as vendas para verificar se há variação no preço. Isto porque um edifício lançado a um preço acima (ou abaixo) do mercado pode ajustar seus preços em função das vendas. O interesse da Embraesp, que é fundamental para os nossos propósitos, é encontrar o preço mais próximo possível do preço de transação.

Como os preços são coletados no dia 15, pode-se utilizar praticamente qualquer índice de preços para corrigir os valores nominais. Isto porque a maioria dos índices de preços é coletada no primeiro dia útil do mês e, portanto, são

centrados no meio do mês. O índice selecionado foi o Índice de Preços ao Consumidor (IPC) da FIPE por ser um dos índices mais confiáveis para a Região Metropolitana de São Paulo. Como o índice mudou de base algumas vezes e houve uma série de reformas monetárias durante o período, teve que haver uma compatibilização de bases. Em poucas palavras, os índices coletados foram todos convertidos para a base agosto de 1994=100. O deflator derivado é simplesmente o valor do índice no mês de referência para o preço dividido pelo índice de dezembro de 2000.

Feitas estas colocações, podemos analisar a média anual dos valores reais cobrados por metro quadrado de área útil. Conforme podemos ver no Gráfico 4.9 desde 1989 os preços vêm caindo consideravelmente. Neste ano houve o maior valor médio do metro quadrado de área útil da série analisada, com R\$ 3.372 por m², caindo gradativamente até atingir uma média de R\$ 2.009 por m² entre 1999 e 2001, o que representa uma queda de 40% em termos reais. Conforme citamos no Capítulo 2, esta queda pode ser função de o custo de construção (por metro quadrado) estar diminuindo através de novas técnicas construtivas que, somado a maior produtividade e aos diversos programas de redução de desperdícios em canteiros de obras desenvolvidos pelas construtoras, contribuíram para a redução do valor cobrado no metro quadrado observada ao longo destes 17 anos compreendidos pelo período da amostra.



** Em 2001 dados apenas até Agosto*

Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Outra constatação é a de que, a despeito da queda no valor do metro quadrado de área útil, a área dos terrenos onde estes imóveis estão localizados vem aumentando no período analisado (Gráfico 4.8), conforme observado para o número de blocos e total de unidades. É possível inferir que, assim como podemos observar na divulgação destes empreendimentos em jornais e revistas, as áreas comuns e de lazer como piscinas, salão de festas, recreação infantil e outras áreas de convivência são cada vez mais valorizadas e procuradas pelos futuros moradores. Entre 1985 e 1994, a área média anual dos terrenos de lançamentos residenciais era de 2.512 m² saltando para 3.583 m² quando analisamos o período entre 1995 e 2001, com alguns picos na média mensal de 15.576 m² em setembro de 1998 e 11.171 m² em janeiro de 1993. A linha de tendência nos mostra claramente que as áreas dos condomínios vêm aumentando ao longo do período.

4.2 A Localização: Fator Determinante para os Atributos e Valor do Imóvel

Um dos objetivos desta dissertação é identificar como a localização de um determinado imóvel numa cidade como a de São Paulo influencia em seu preço, além é claro dos seus atributos físicos ou estruturais. Uma das maneiras possíveis para abordar este aspecto seria a utilização da econometria espacial, notadamente mais indicada quando existem componentes espaciais que trazem consigo: a) dependência espacial entre as observações; e b) heterogeneidade espacial entre as variáveis, conforme Anselin (1999). É razoável reconhecer que estes problemas estão presentes em nosso estudo, mas por uma questão de escopo deixo esta abordagem para aprimoramentos futuros desta ferramenta. No entanto, não estaremos deixando de captar aqui a influência que uma determinada região tem na definição do valor do imóvel. Isso será feito no Capítulo 5, onde incluiremos variáveis *dumme* para alguns distritos selecionados, de forma a ilustrar como estes influenciam o valor do imóvel comparativamente ao modelo de regressão geral utilizado para todo o Município de São Paulo (MSP).

Para ilustrar as diferenças entre regiões dentro da cidade, tomamos como exemplo quatro distritos, cada um localizado em uma região do MSP. Um quadro

comparativo (Tabela 4.A.4) com todas as observações agregadas por distritos também pode ser encontrado no apêndice deste capítulo, onde se observam as variações entre valores e características físicas dos imóveis em cada um dos distritos onde houve lançamentos no MSP.

Aqui comparamos o distrito de Pirituba, localizado no quadrante Noroeste, Penha, localizado no quadrante Nordeste, a Vila Prudente, localizada no quadrante Sudeste e o distrito de Moema, localizado no quadrante Sudoeste da cidade. Foram verificados 32 registros para o primeiro distrito, 58 para o segundo, 53 registros para o terceiro e 316 registros para o último, dos 4.714⁸ registros totais da base de dados. Uma simples observação dos dados (Tabela 4.1) já evidencia as diferenças nos atributos dos imóveis.

Tabela 4.1 – Atributos do Imóvel: Distritos Selecionados de São Paulo

Atributo – Valores Médios*	Pirituba	Penha	Vila Prudente	Moema
Observações	32	58	53	316
Região	Noroeste	Nordeste	Sudeste	Sudoeste
Número de Dormitórios	2,3	2,4	2,8	3,3
Número de Banheiros	1,3	1,4	1,9	2,6
Número de Vagas na Garagem	1,3	1,2	1,7	2,6
Número de Elevadores por Bloco	1,6	1,9	1,9	2,3
Número de Blocos	2,8	1,4	1,5	1,1
Número Total de Unidades	157,7	73,8	71,7	40,2
Número de Unidades por Andar	4,7	4,1	3,3	2,5
Área Útil – m ²	63	69	103	166
Área Total – m ²	126	128	191	313
Área do Terreno do Empreendimento – m ²	5.870	2.096	2.408	1.806
Preço por Metro Quadrado de Área Útil – R\$	2.174	2.107	2.135	3.732
Preço Total do Imóvel - Valores Reais – R\$	139.099	144.302	217.690	675.921

** Média do período analisado (Janeiro/1985 a Agosto/2001)*

Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

É possível identificar que não há grandes diferenças nas características físicas entre os apartamentos dos dois primeiros distritos analisados. As exceções são para o número total de unidades que, no entanto, é compensado pelo maior número de blocos nos condomínios, e para a área do terreno, também maior para o distrito onde existem mais blocos. Os valores por metro quadrado e total são bastante próximos. Verificando os dois últimos distritos, nota-se que as diferenças

⁸ A diferença de registros (4717 para 4714) se deveu à impossibilidade de gerar a correspondência em 3 deles com os distritos do Município de São Paulo.

nos atributos físicos não parecem justificar a diferença no valor entre estes imóveis. A começar pelo tamanho, em área útil, observamos que os imóveis localizados na Vila Prudente (103 m^2) possuem em média 62% da área útil total daqueles localizados em Moema (166 m^2). As consequências destas diferenças se refletem em menores números de dormitórios e banheiros nas unidades da Vila Prudente. Enquanto esta possui 2,8 quartos e 1,9 banheiro, a segunda tem 3,3 e 2,6 respectivamente. O número de vagas na garagem são um indicativo da maior renda percebida pelos consumidores de Moema, com quase uma vaga a mais que a primeira, que possui apenas 1,7 vaga por unidade. Os terrenos onde estão localizados os empreendimentos na Vila Prudente ocupam uma área 133% maior, com mais blocos e com quase o dobro do número total de unidades, característica que evidencia a maior exclusividade e diferenciação dos produtos imobiliários de Moema. Esta exclusividade também pode ser constatada na quantidade de unidades por andar, pois com 2,5 unidades em Moema, estes condomínios proporcionam uma densidade de habitações bem menor que a observada na Vila Prudente, que possui 3,3 unidades por andar. Quanto à quantidade de elevadores por bloco, verifica-se que os moradores de Moema são servidos por 2,3 equipamentos, enquanto os de Vila Prudente possuem apenas 1,9.

Conforme observado anteriormente somente as características físicas dos imóveis localizados nestas duas regiões não parecem justificar as diferenças nos valores entre eles. Mesmo sendo possível inferir que os materiais utilizados na construção possam ser mais caros e exclusivos, a distância entre os preços é bastante considerável. Enquanto o valor médio do metro quadrado na Vila Prudente é de R\$ 2.135, em Moema este valor chega a R\$ 3.732, uma diferença de 75%. Esta é uma evidência empírica forte de que o fator localização exerce de fato um papel fundamental na determinação do preço por metro quadrado. Em valores absolutos, uma unidade custa em média R\$ 217.690, em valores reais (dez/00), na primeira região enquanto que este valor é de R\$ 675.921 para segunda.

Analisando a Tabela 4.A.4 que resume os atributos dos apartamentos por distrito de sua localização vemos que há uma grande variação de preços por metro quadrado de área útil. A região 4 (Sudoeste) é o quadrante com maior concentração de imóveis com altos valores por metro quadrado. Isto também pode ser visto

especialmente através do mapa 5.10 do próximo capítulo. Podemos citar os distritos de Jardim Paulista, Moema, Itaim Bibi, Campo Belo, Pinheiros e Vila Mariana como aqueles dentro desta região com valores entre R\$ 3.000 e R\$ 4.000 por metro quadrado de área útil. A região 3 (Sudeste) também possui os distritos de Santa Cecília e Alto de Pinheiros que se enquadram nesta mesma faixa de preço. Para valores acima de R\$ 4.000 por metro quadrado de área útil temos apenas três observações. A primeira ocorreu no distrito da Sé, na região central do MSP, que teve um único imóvel lançado em 1990, de 39 m² de área útil, com o maior valor unitário observado entre todos os distritos (R\$ 4.419). A segunda observação é o distrito República, na região Noroeste, com R\$ 4.128. E Consolação, na região 4 (Sudoeste) é o terceiro e último distrito desta faixa, com R\$ 4.001 por metro quadrado de área útil. Ao contrário do senso comum, os imóveis no centro parecem mais valorizados que os demais. Devemos tomar cuidado com esta conclusão, no entanto, pois a amostra é bastante reduzida.

Para a faixa compreendida entre R\$2.000 e R\$3.000 por metro quadrado não há uma predominância de observações para um quadrante específico, havendo uma dispersão entre 8 e 11 distritos em cada um dos quatro quadrantes classificados nela. Dentre os distritos com menor valor para este parâmetro podemos destacar o de São Miguel (região 2) com R\$ 1.304, Sapopemba (região 3) com R\$ 1.236, Brasilândia (região 1) com R\$ 1.110 e Socorro (região 4) com R\$ 1.358.

Para que o modelo econométrico desenvolvido no Capítulo 6 capte estas variações causadas pela localização e seja capaz de quantificar o impacto no preço dos atributos estarei comparando os resultados da regressão geral para todo o município com os resultados obtidos nas regressões onde utilizei variáveis *dummi* para captar o efeito da região considerada. Assim será possível responder, por exemplo, quanto uma vaga adicional na garagem vale para um imóvel na Penha e quanto vale para o distrito de Moema.

4.A. Apêndice

Tabela 4.A.2 – Variáveis Pertencentes à Base Original da Embraesp

Posição	Variável	Descrição
1	ID	Código de identificação. Variável criada para conexão com o novo banco de dados
2	ref	Número de referência no informativo Embraesp
3	tipo_emp_a	Vertical ou horizontal
4	data_lan_a	Data de lançamento do imóvel
5	num_a	Número de referência no informativo Embraesp
6	zona_val_a	Zona de Valor
7	endereço_a	Endereço do empreendimento
8	end	Endereço de referência para a agregação de dados
9	nome	Nome do bloco
10	zona	Zona da prefeitura de São Paulo
11	setor	Setor da prefeitura de São Paulo
12	quadra	Quadra fiscal da prefeitura de São Paulo
13	lote	Lote conforme classificação da prefeitura de São Paulo
14	dorm	Número de dormitórios por unidade
15	banh	Número de banheiros por unidade
16	vagas	Número de vagas na garagem por unidade
17	elevad	Número de elevadores no(s) bloco(s)
18	cobert	Número de coberturas no(s) bloco(s)
19	blocos	Número de blocos no registro
20	unid_and	Número de unidades por andar
21	andares	Número de andares do(s) bloco(s)
22	tt_unid	Total de unidades que pertencem ao registro
23	lanc	Variável lógica para definir se existem unidades diferenciadas (<1) ou não
24	entrega	Data de entrega do imóvel
25	meses	Número de meses entre lançamento e data de entrega
26	area_util	Área útil da unidade
27	area_total	Área total da unidade
28	terreno	Área do terreno alocado ao registro
29	pc_tt_r	Preço total da unidade em valores nominais
30	pcm2util_r	Preço da unidade por metro quadrado de área útil em valores nominais
31	pcm2tt_r	Preço da unidade por metro quadrado de área total em valores nominais
32	ct_terr_r	Cota do terreno (para preço de custo) em valores nominais
33	uss	Valor do dólar na data de lançamento
34	pc_tt_us	Preço total da unidade em dólares
35	pcm2util_u	Preço da unidade por metro quadrado de área útil em dólares
36	pcm2tt_u	Preço da unidade por metro quadrado de área total em dólares
37	ct_terr_u	Cota do terreno (para preço de custo) em dólares
38	financiam	Consórcio, Preço de custo ou Preço Fechado
39	agente	Nome do agente financeiro (quando houver)
40	autil_cob	Área útil da cobertura
41	attal_cob	Área total da cobertura
42	pcttcob_r	Preço total da cobertura em valores nominais
43	pcttcob_u	Preço total da cobertura em dólares
44	incorpor_a	Nome da incorporadora
45	vendedor_a	Nome do vendedor
46	construt_a	Nome da construtora
47	engenhei_a	Nome do engenheiro
48	arquitet_a	Nome do arquiteto
49	hotelari_a	Nome da companhia de hotelaria
50	proj_aprov	Data de aprovação do projeto

Posição	Variável	Descrição
51	observac_a	Observações
52	cp_pgto	Andares de referência para a condição de pagamento
53	cond_pgto	Condição de pagamento
54	reaj_ate_c	Condições de reajuste inicial
55	reaj_apo_c	Condições de reajuste final
56	documento	Documento de origem da informação
57	zona_o	Referência de espacial da Embraesp
58	num_o	Referência de espacial da Embraesp
59	coef	Coefficiente técnico do terreno
60	pcttret_r	Preço do terreno (para imóveis a preço de custo)
61	r	M=lançamento no município de São Paulo R=lançamento fora dele
62	qf	Número da quadra fiscal
63	long	longitude do centro da quadra fiscal
64	lat	latitude do centro da quadra fiscal
65	chave	Referência de espacial da Embraesp
66	data_lan_b	Data de lançamento *
67	num_b	Número do lançamento no informativo *
68	zona_val_b	Zona de Valor *
69	endereço_b	Endereço do empreendimento *
70	incorpor_b	Incorporadora *
71	i_raz_soc	Razão social da incorporadora
72	i_fone	Telefone da incorporadora
73	i_fax	Fax da incorporadora
74	i_endereco	Endereço da incorporadora
75	i_bairro	Bairro da incorporadora
76	i_cidade	Cidade da incorporadora
77	i_cep	Cep da incorporadora
78	vendedor_b	Vendedora *
79	v_raz_soc	Razão social da vendedor
80	v_fone	Telefone da vendedor
81	v_fax	Fax da vendedor
82	v_endereco	Endereço da vendedor
83	v_bairro	Bairro da vendedor
84	v_cidade	Cidade da vendedor
85	v_cep	Cep da vendedor
86	construt_b	Construtora *
87	c_raz_soc	Razão social da construtora
88	c_fone	Telefone da construtora
89	c_fax	Fax da construtora
90	c_endereco	Endereço da construtora
91	c_bairro	Bairro da construtora
92	c_cidade	Cidade da construtora
93	c_cep	Cep da construtora
94	engenhei_b	Engenheiro responsável *
95	arquitet_b	Arquiteto *
96	hotelari_b	Responsável pela hotelaria (quando for o caso) *
97	tipo_emp_b	Tipo de empreendimento (Vertical ou Horizontal) *
98	observac_b	Observações *

Fonte: Informativo Imobiliário Embraesp⁹

⁹ A descrição da variável seguida de * aparentemente deveria referir-se a uma segunda alternativa de engenheiro, incorporadora, etc. No entanto, os dados são os mesmos das variáveis equivalentes com terminação _b.

Tabela 4.A.3 – Variáveis Pertencentes à Base Agregada Por Condomínio

Posição	Variável	Descrição
1	ID_ESP	Campo para conexão entre o banco de dados desagregados e o agregado
2	TIPO_EMP	Código do tipo de empreendimento (Vertical=0 Horizontal=1)
3	DATA_LAN_A	Data de lançamento do imóvel
4	ANO_LAN	Ano de lançamento do imóvel
5	MES_LAN	Mês de lançamento do imóvel
6	ENTREGA	Data prevista de entrega do imóvel
7	ANO_ENT	Ano previsto de entrega do imóvel
8	MES_ENT	Mês previsto para entrega do imóvel
9	MES_C	Número de meses entre o lançamento e a data prevista de entrega
10	ZONA_VAL_A	Zona de Valor (definição Embraesp)
11	DISTRITO	Distrito do MSP
12	END_AGR	Endereço de referência para a agregação de dados
13	NOME	Nome do bloco
14	DORM	Número de dormitórios por unidade
15	BANH	Número de banheiros por unidade
16	VAGAS	Número de vagas na garagem por unidade
17	ELEVAD	Número de elevadores no(s) bloco(s)
18	COBERT	Número de coberturas no(s) bloco(s)
19	BLOCOS	Número de blocos no registro
20	ANDARES	Número de andares do(s) bloco(s)
21	TT_UNID	Total de unidades que pertencem ao registro
22	LANC	Variável lógica para definir se existem unidades diferenciadas (<1) ou não
23	UN_ANDAR	Número de unidades por andar
24	AREA_UTIL	Área útil da unidade
25	ARUT_COND	Área útil do condomínio
26	AREA_TOTAL	Área total da unidade
27	ARTT_COND	Área total do condomínio
28	APROVEIT	Área total do condomínio dividida pela área útil do condomínio
29	TERRENO	Área total do terreno do condomínio
30	K	Área total do condomínio dividida pela área do terreno
31	PC_TT_F	Preço total da unidade em valores reais (dez 00 - IGP-di)
32	PCM2UTIL_F	Preço da unidade por metro quadrado de área útil em valores reais (dez 00 - IGP-di)
33	PCM2TT_F	Preço da unidade por metro quadrado de área total em valores reais (dez 00 - IGP-di)
34	AUTIL_COB	Área útil da cobertura
35	ATTAL_COB	Área total da cobertura
36	PCTTCOB_U	Preço total da cobertura em dólares
37	HOTEL	1 se hotel ou flat zero em outros casos
38	COD_REG	Código da região 1=Nordeste, 2=Noroeste, 3=Sudeste, 4=Sudoeste
39	LONG1	longitude ajustada do centro da quadra fiscal
40	LAT1	latitude ajustada do centro da quadra fiscal

Fonte: Informativo Imobiliário Embraesp

Tabela 4.A.4 – Atributos Quanto a Localização

DISTRITO	OBS	DORM	BANH	VAGAS	ELEVAD	BLOCOS	TT UNID	UN ANDAR	AREA UTIL	AREA TOTAL	TERRENO	PC TT F	PCM2UTIL F	PCM2TT F	REG	CÓD_DIST
AGUA RASA	69	2,6	1,8	1,8	2,5	1,2	66,6	3,9	90	169	1.687	201.488	2.169	1.155	3	33
ALTO DE PINHEIROS	45	3,4	2,8	2,8	3,4	1,7	41,9	2,5	188	358	3.137	621.157	3.315	1.713	4	27
ARICANDUVA	7	2,1	1,0	1,0	3,3	3,3	112,6	4,9	61	109	2.871	103.899	1.815	1.025	3	42
BARRA FUNDA	11	2,7	1,9	1,6	3,3	1,5	94,1	3,8	91	165	2.761	219.898	2.445	1.319	1	39
BELA VISTA	64	1,5	1,2	1,1	2,3	1,1	90,4	5,7	50	98	2.027	149.373	2.966	1.509	4	34
BELEM	17	2,5	1,6	1,3	5,1	3,2	200,6	3,9	79	137	2.406	197.374	2.316	1.368	1	45
BRAS	12	2,0	1,0	0,9	5,7	2,9	200,0	4,0	50	67	7.411	96.185	1.935	1.491	2	72
BRASILANDIA	1	2,0	1,0	1,0	38,0	19,0	988,0	4,0	48	62	37.161	53.130	1.110	852	1	81
BUTANTA	50	2,7	1,7	1,6	3,2	1,6	75,2	3,8	83	163	3.294	209.815	2.461	1.236	4	43
CACHOEIRINHA	26	2,2	1,2	1,2	4,8	3,8	170,1	4,4	59	105	6.807	99.593	1.701	979	1	38
CAMBUCI	17	2,6	1,7	1,4	3,5	1,6	116,4	4,1	79	147	2.681	158.609	1.991	1.065	3	28
CAMPO BELO	130	3,2	2,5	2,5	2,4	1,1	40,7	2,7	155	299	1.657	556.094	3.390	1.743	4	3
CAMPO GRANDE	71	2,7	1,7	1,4	4,5	2,2	130,7	4,3	90	168	5.168	266.188	2.665	1.459	4	16
CAMPO LIMPO	31	2,2	1,1	1,0	6,7	5,0	210,5	4,8	56	99	8.498	84.495	1.512	857	4	63
CANGAIBA	15	2,2	1,0	1,0	5,4	3,7	172,8	4,9	56	98	7.019	89.551	1.586	908	2	52
CAPAO REDONDO	17	2,1	1,1	1,0	1,8	3,6	111,1	5,0	55	105	5.518	86.965	1.506	806	4	55
CARRAO	66	2,6	1,6	1,4	2,6	1,4	73,5	3,7	81	150	2.533	187.611	2.288	1.247	3	30
CASA VERDE	47	2,5	1,6	1,5	2,7	1,6	66,7	4,0	79	154	1.647	179.617	2.200	1.158	1	9
CIDADE ADEMAR	42	2,4	1,3	1,2	2,9	2,1	77,7	4,0	69	135	3.240	145.906	2.034	1.057	4	32
CIDADE DUTRA	10	2,1	1,0	1,0	0,7	14,4	306,3	4,6	57	84	17.620	97.531	1.726	1.183	4	69
CIDADE LIDER	10	2,4	1,0	1,0	8,5	8,4	421,4	4,5	53	96	10.428	65.554	1.237	694	3	83
CONSOLACAO	57	2,8	2,5	2,5	2,4	1,0	50,2	3,4	175	336	1.289	754.607	4.001	2.048	4	19
CURSINO	89	2,7	1,8	1,7	2,4	1,2	53,2	3,4	95	178	1.798	227.813	2.307	1.247	3	13
ERMELINO MATARAZZO	15	2,1	1,0	1,0	3,3	4,0	144,2	4,8	51	92	3.124	74.522	1.450	826	2	78
FREGUESIA DO O	54	2,3	1,3	1,2	3,3	2,1	103,9	4,4	66	120	3.832	132.004	2.012	1.113	1	46
GUANANASES	2	2,3	1,0	1,0	2,0	5,0	178,5	4,9	51	84	1.875	47.704	933	572	3	85
IPIRANGA	59	2,9	2,0	1,9	2,8	1,4	68,7	3,4	98	188	2.207	228.177	2.257	1.179	3	4
ITAIM BIBI	213	3,0	2,3	2,2	2,5	1,1	46,2	3,1	139	255	1.559	509.434	3.494	1.891	4	10
ITAIM PAULISTA	3	2,5	1,0	1,0	9,3	11,0	335,3	3,9	56	92	11.235	65.144	1.140	737	2	79
ITAQUERA	23	2,2	1,2	1,1	4,2	4,3	158,4	4,2	56	102	4.689	83.842	1.491	812	2	66
JABAQUARA	179	2,3	1,5	1,3	2,3	1,2	59,8	4,2	73	140	1.717	180.541	2.441	1.283	4	26
JACANA	3	2,0	1,0	1,0	2,7	2,7	82,7	4,0	61	105	3.867	146.467	2.390	1.399	2	74
JAGUARA	7	2,6	1,1	1,3	5,1	2,6	125,7	4,0	68	118	1.664	125.840	1.845	1.070	1	36
JAGUARE	16	2,2	1,3	1,3	7,9	4,6	200,3	4,0	65	115	7.706	132.228	1.931	1.101	4	57
JARAGUA	2	2,0	1,0	1,0	18,0	9,0	758,5	5,9	56	80	57.130	52.933	935	659	1	84
JARDIM PAULISTA	128	2,8	2,4	2,4	2,4	1,1	43,1	2,8	158	294	1.372	619.364	3.782	1.967	4	15
JD ANGELA	4	2,0	1,0	1,0	3,3	8,0	179,0	4,0	52	81	8.361	84.686	1.634	1.085	4	77
JD SAO LUIS	30	2,3	1,1	1,1	5,0	4,4	175,5	4,6	62	118	13.681	127.854	1.993	1.110	4	56
JOSE BONIFACIO	1	2,5	1,0	1,0	0,0	8,0	160,0	4,0	50	75	1.254	46.959	942	624	3	86
LAJEADO	5	2,1	1,0	1,0	3,2	7,8	253,6	4,8	48	83	21.286	64.803	1.303	755	2	75
LAPA	57	2,7	1,9	1,6	2,6	1,2	56,7	3,7	87	161	1.758	233.604	2.675	1.462	1	17
LIBERDADE	69	2,5	2,0	1,9	2,4	1,1	58,8	3,4	114	216	1.613	354.463	2.812	1.498	4	1
LIMAO	16	2,3	1,3	1,2	4,4	2,8	161,3	5,2	62	115	5.022	113.298	1.841	985	1	54
MANDAQUI	81	2,6	1,7	1,5	2,7	1,6	79,4	4,2	79	150	2.815	171.568	2.129	1.142	1	37
MOEMA	316	3,3	2,6	2,6	2,5	1,1	40,2	2,5	166	313	1.806	675.921	3.732	1.961	4	5
MOOCA	61	2,8	1,9	1,9	2,9	1,5	82,1	3,4	104	192	2.325	252.740	2.263	1.262	3	21
MORUMBI	116	3,4	2,7	2,9	3,1	1,3	36,0	2,4	194	391	2.483	628.585	2.966	1.467	4	14
PARI	3	2,8	2,5	1,7	3,3	1,7	90,7	3,3	124	242	5.327	214.571	1.742	900	2	68
PARQUE DO CARMO	9	2,1	1,1	0,9	5,4	5,6	227,1	4,4	52	88	8.266	69.236	1.332	805	3	64
PEDREIRA	10	2,5	1,4	1,0	1,8	3,3	119,2	4,6	61	105	6.430	87.904	1.471	847	4	6
PENHA	58	2,4	1,4	1,2	2,6	1,4	73,8	4,1	69	128	2.096	144.302	2.107	1.144	2	60
PERDIZES	227	3,1	2,2	2,1	2,4	1,1	47,4	3,1	117	221	1.618	366.462	2.979	1.586	1	12
PINHEIROS	108	3,0	2,3	2,3	2,5	1,1	41,3	3,1	143	268	1.615	504.224	3.223	1.710	4	31
PIRITUBA	32	2,3	1,3	1,3	4,4	2,8	157,7	4,7	63	126	5.870	139.099	2.174	1.099	1	61
PONTE RASA	15	2,0	1,0	1,0	2,3	1,9	82,3	4,4	54	99	1.827	106.433	1.976	1.083	2	53
RAPOSO TAVARES	14	2,1	1,1	1,0	3,1	4,6	139,7	4,1	56	99	6.614	75.696	1.389	777	4	22
REPUBLICA	12	1,0	1,0	1,0	2,3	1,0	112,7	8,8	34	70	1.118	134.201	4.128	1.942	1	49
RIO PEQUENO	48	2,5	1,4	1,3	5,2	2,9	134,5	4,2	71	133	5.617	144.874	1.964	1.083	4	71
SACOMA	91	2,4	1,3	1,1	3,9	3,0	133,1	4,4	62	109	5.313	111.966	1.815	1.046	3	29
SANTA CECILIA	44	2,4	1,8	1,8	2,8	1,2	72,8	4,0	112	204	2.219	488.235	3.325	1.793	1	41
SANTANA	212	3,0	2,3	2,2	2,5	1,2	51,5	3,1	127	243	2.017	364.646	2.768	1.463	2	20
SANTO AMARO	52	3,0	2,1	2,0	3,5	1,5	84,1	3,6	113	217	4.878	317.945	2.781	1.434	4	35
SAO DOMINGOS	26	2,4	1,3	1,2	3,3	2,0	101,8	4,6	63	125	3.271	135.731	2.129	1.091	1	50
SAO LUCAS	35	2,4	1,3	1,1	5,0	4,4	218,5	4,6	65	117	9.326	127.098	1.951	1.093	3	44
SAO MATEUS	4	2,1	1,0	1,3	10,3	6,8	241,0	4,0	51	75	8.584	85.159	1.706	1.176	3	67
SAO MIGUEL	7	2,1	1,0	1,0	2,4	4,7	146,9	5,5	55	85	3.669	73.193	1.304	868	2	23
SAO RAFAEL	2	2,0	1,0	1,0	0,0	7,0	152,0	5,0	48	69	5.240	63.228	1.297	928	3	80
SAPOEMBIA	3	2,3	1,0	1,0	7,7	5,3	322,7	6,0	55	102	17.511	69.498	1.236	651	3	47
SAUDE	228	2,6	1,7	1,6	2,3	1,1	52,8	3,6	83	158	1.753	223.522	2.641	1.407	4	2
SE	1	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	112,0	7,0	39	90	1.300	172.051	4.419	1.909	0	76
SOCORRO	8	2,3	1,3	1,2	6,9	5,3	268,5	5,1	57	100	7.906	80.816	1.358	787	4	70
TATUAPE	113	2,9	2,0	1,8	3,2	1,5	87,0	3,7	98	184	2.743	230.888	2.328	1.258	2	24
TREMEMBE	2	2,0	1,0	1,0	7,0	3,5	132,0	4,0	62	103	896	88.409	1.429	856	2	65
TUCURUVI	33	2,2	1,3	1,3	2,5	1,3	52,5	4,1	62	119	2.061	119.614	1.964	1.042	2	58
VILA ANDRADE	285	3,4	2,7	2,8	2,7	1,3	38,4	2,2	175	356	3.418	492.280	2.655	1.296	4	11
VILA CURUCA	7	2,4	1,3	1,1	3,6	3,6	145,6	5,1	64	114	4.922	89.108	1.364	762	2	82
VILA FORMOSA	83	3,2	2,3	2,3	3,3	1,5	64,2	3,0	128	246	4.021	304.632	2.305	1.206	3	25
VILA GUILHERME	19	2,6	1,8	1,6	2,9	2,1	82,9	3,5	87	160	2.942	186.622	2.142	1.187	2	7
VILA JACUI	9	2,2	1,1	1,1	2,0	5,4	141,4	4,3	63	114	4.673	102.176	1.557	877	2	73
VILA LEOPOLDINA	51	2,9	2,1	1,8	3,9	1,9	93,0	3,6	98	182	3.318	239.571	2.400	1.283	1	48
VILA MARIA	13	2,4	1,5	1,2	2,6	1,8	94,2	3,2	75	125	3.439	177.216	2.344	1.437	2	62
VILA MARIANA	267	2,9	2,1	2,0	2,5	1,1	45,1	3,0	113	218	2.046	344.028	3.111	1.617	4	18
VILA MATILDE	43	2,5	1,5	1,4	2,4	1,4	59,1	3,8	69	131	2					

5. ANÁLISE ESPACIAL

Entender a valoração dos consumidores aos atributos específicos do imóvel é a chave para o sucesso na incorporação. Dessa forma, é necessário que se conheçam os padrões de imóveis prevalecentes em uma dada região, pois conforme discutido no item 2.3 do Capítulo 2, no longo prazo é primordialmente a preferência dos consumidores e sua propensão a pagar por estas preferências que ditam o tipo e a configuração dos imóveis que são construídos naquela região.

Para que fosse possível identificar espacialmente como estão distribuídos os lançamentos residenciais na cidade, foi utilizado o software ArcView para gerar os mapas com as variáveis em questão. Todas as observações possuem informações de latitude e longitude, tornando possível seu georeferenciamento. Desta forma foram gerados 13 mapas. Sete deles para as principais variáveis explicativas utilizadas nas regressões (dormitórios, banheiros, vagas, total de unidades por condomínio, total de elevadores por condomínio, total de área útil e total da área do terreno do empreendimento) além do mapa da variável explicada, o preço por metro quadrado de área útil. Um mapa com a média de unidades por andar foi criado para ilustrar a concentração de habitações em cada condomínio e um outro com o valor médio total do imóvel por condomínio. Também criou-se um mapa com a variável renda *per capita* de acordo com o Censo de 1991, para contrastarmos com a valorização dos imóveis e um outro com os pontos de localização de cada lançamento realizado no período da análise. Por último, para facilitar a identificação de cada distrito foi gerado um mapa com o número de identificação para cada um deles e este código pode ser encontrado na Tabela 4.4 – Atributos Quanto a Localização.

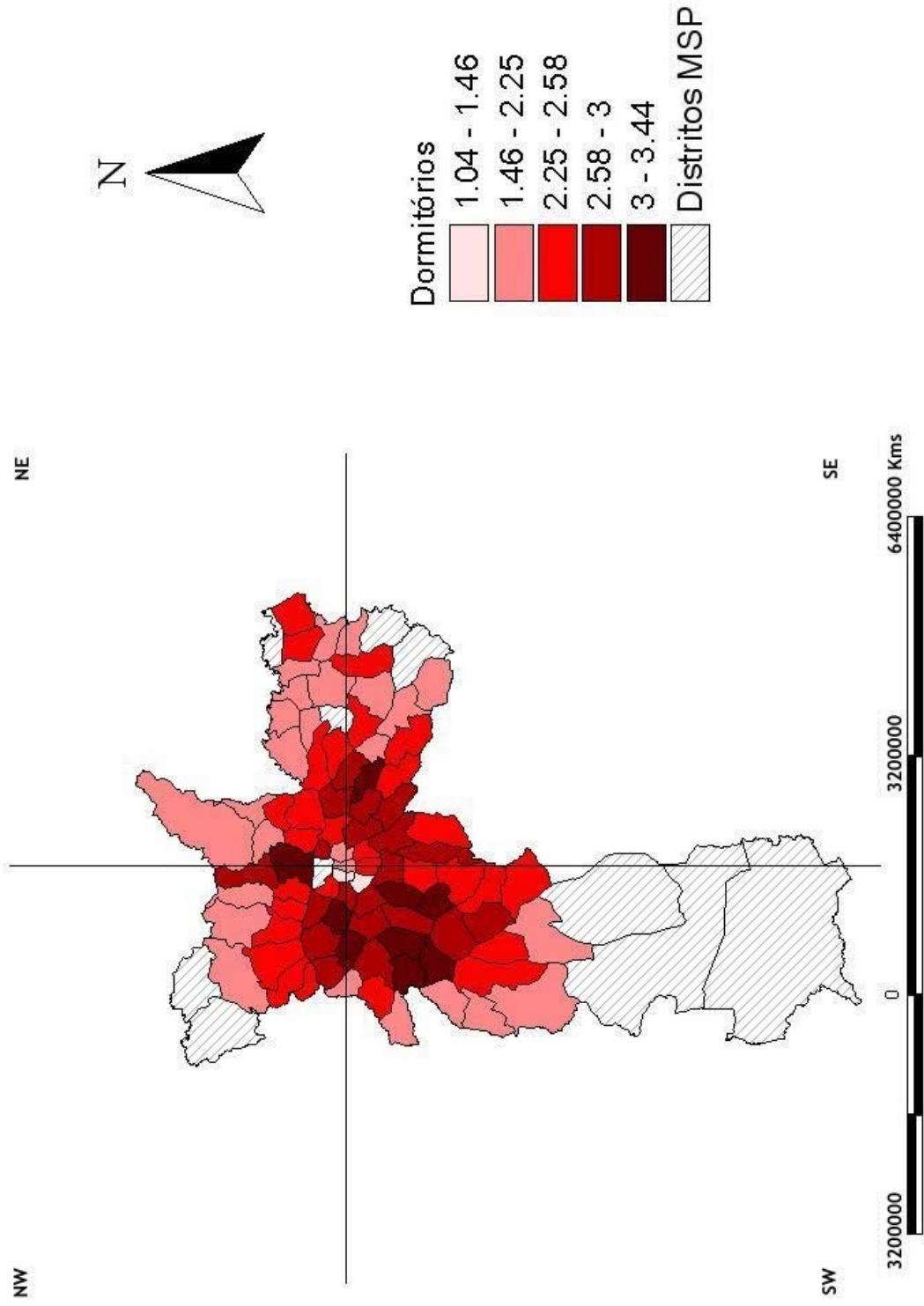
Podemos observar que os empreendimentos com maior número de dormitórios, banheiros e vagas na garagem estão concentrados na região Sudoeste. Conseqüentemente, este é o quadrante onde se notam os imóveis com as maiores áreas úteis de todo o MSP. Em contraste, também é a região com a menor quantidade de unidades totais por condomínio, fato que se reflete na valorização destes imóveis, tanto em preços totais por unidade (Mapa 5.9) quanto em preços por metro quadrado de área útil (Mapa 5.10). Não deve ser por acaso que existem

diversos distritos localizados nesta região com as maiores faixas de renda *per capita* de acordo com o Mapa 5.11.

É interessante notar, conforme mostra o Mapa 5.5, que a quantidade de unidades por condomínio é menor na região central do município e aumenta gradativamente conforme a distância ao centro aumenta. As exceções são cinco distritos (Brás, Belém, Cambuci, República e Sé) que por estarem muito próximos do centro teriam sua alta densidade explicada pelo alto valor do metro quadrado de área útil desta região, conforme apresentado pelo Mapa 5.10. Excluindo-se estes distritos e distanciando-se do centro é observada a menor concentração de unidades por condomínio, voltando esta concentração nas regiões mais periféricas. Este fato pode ser explicado pelo menor tamanho da área ocupada por estes condomínios (Mapa 5.8) e pelo reduzido número total de elevadores (Mapa 5.4), um indicativo do reduzido número de blocos. Assim, os empreendimentos com maiores área do terreno, total de unidades, blocos e conseqüentemente elevadores, ficam localizados nas regiões mais periféricas da cidade. No entanto isso não torna estes apartamentos mais espaçosos, pelo contrário, eles são menores (Mapa 5.7) e mais baratos (5.10). Esta é uma evidência empírica de que, conforme apresentado no Capítulo 2, a elasticidade-renda do consumo de terra não excede a elasticidade-renda do custo de transporte da população paulistana, conforme observado para a população norte-americana. Assim como em outros países da América Latina e Europa, a população mais pobre, em geral, habita as áreas periféricas enquanto que a população de maior poder aquisitivo escolhe as regiões centrais.

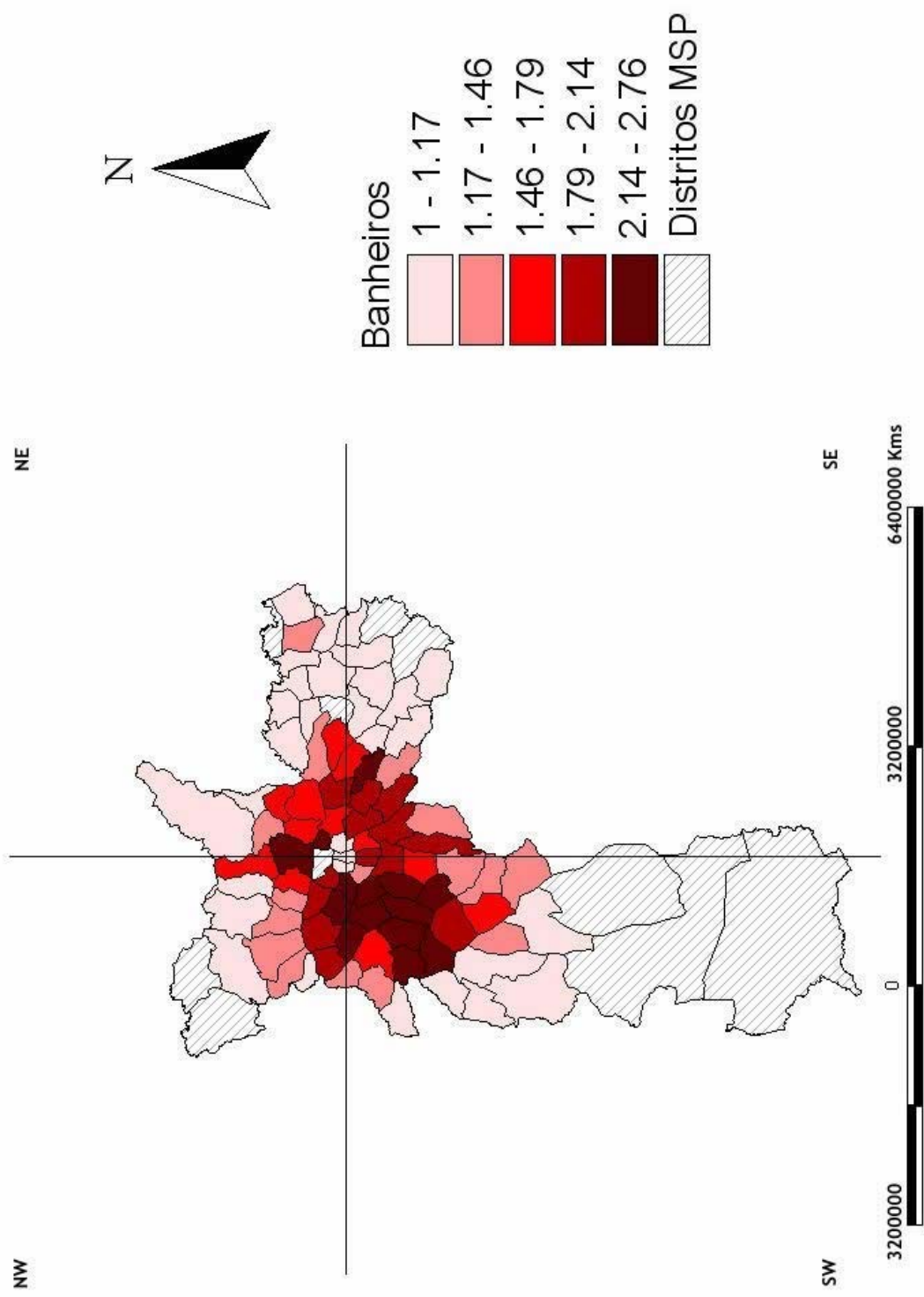
Cada um dos mapas que se seguem mostra a variável em questão dividida em 5 faixas eqüitativas, ou quintis estatísticos. Os dados foram agregados por distritos, ou seja, foram calculadas as médias das variáveis (conforme Tabela 4.A.4) de todos os condomínios lançados em cada distrito, sendo assim possível evidenciar como varia o comportamento da variável quanto a sua localização correspondente.

Mapa 5.1 – Média de Dormitórios Por Unidade – Agregada por Distritos do MSP



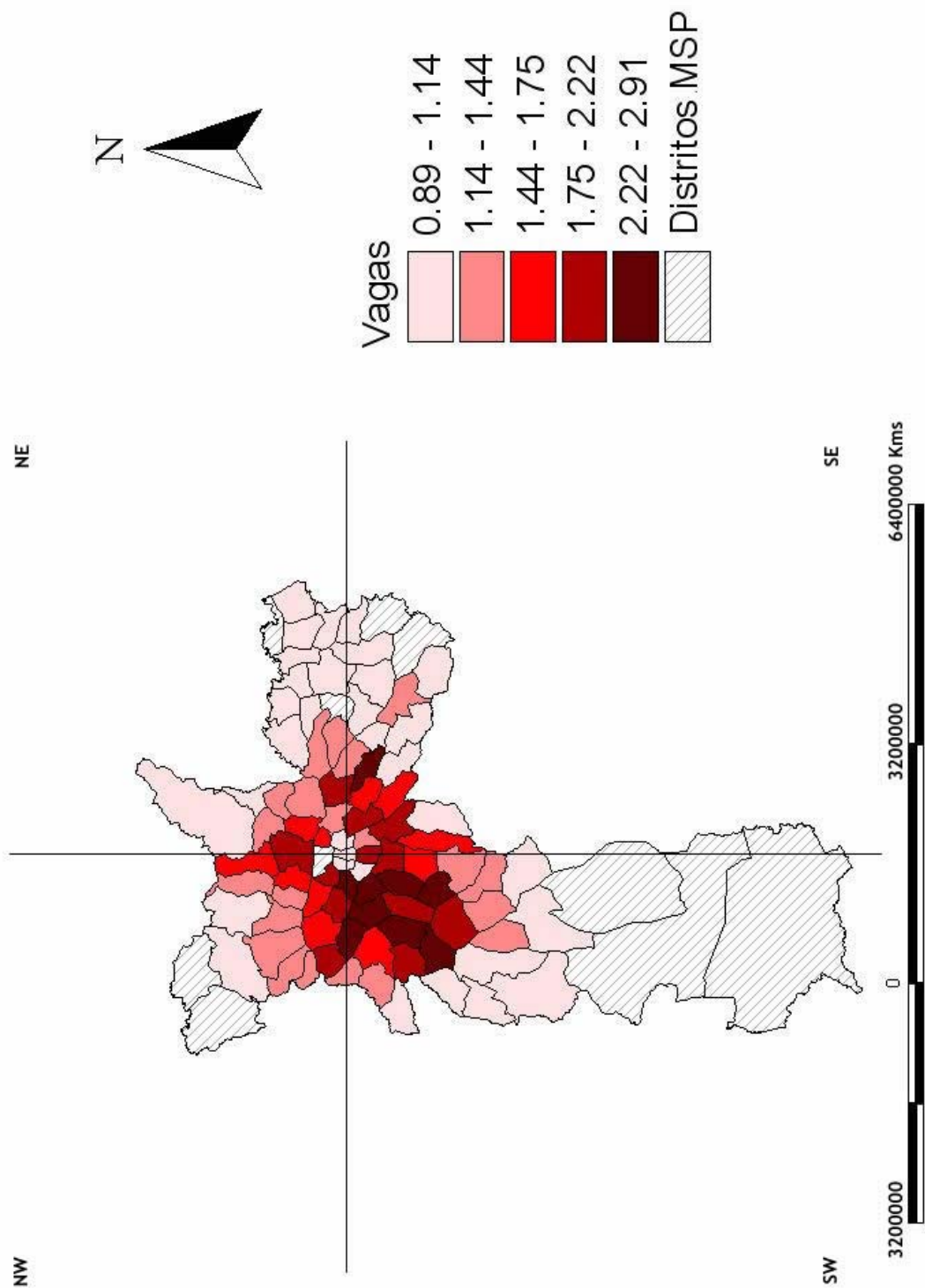
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.2 – Média de Banheiros Por Unidade – Agregada por Distritos do MSP



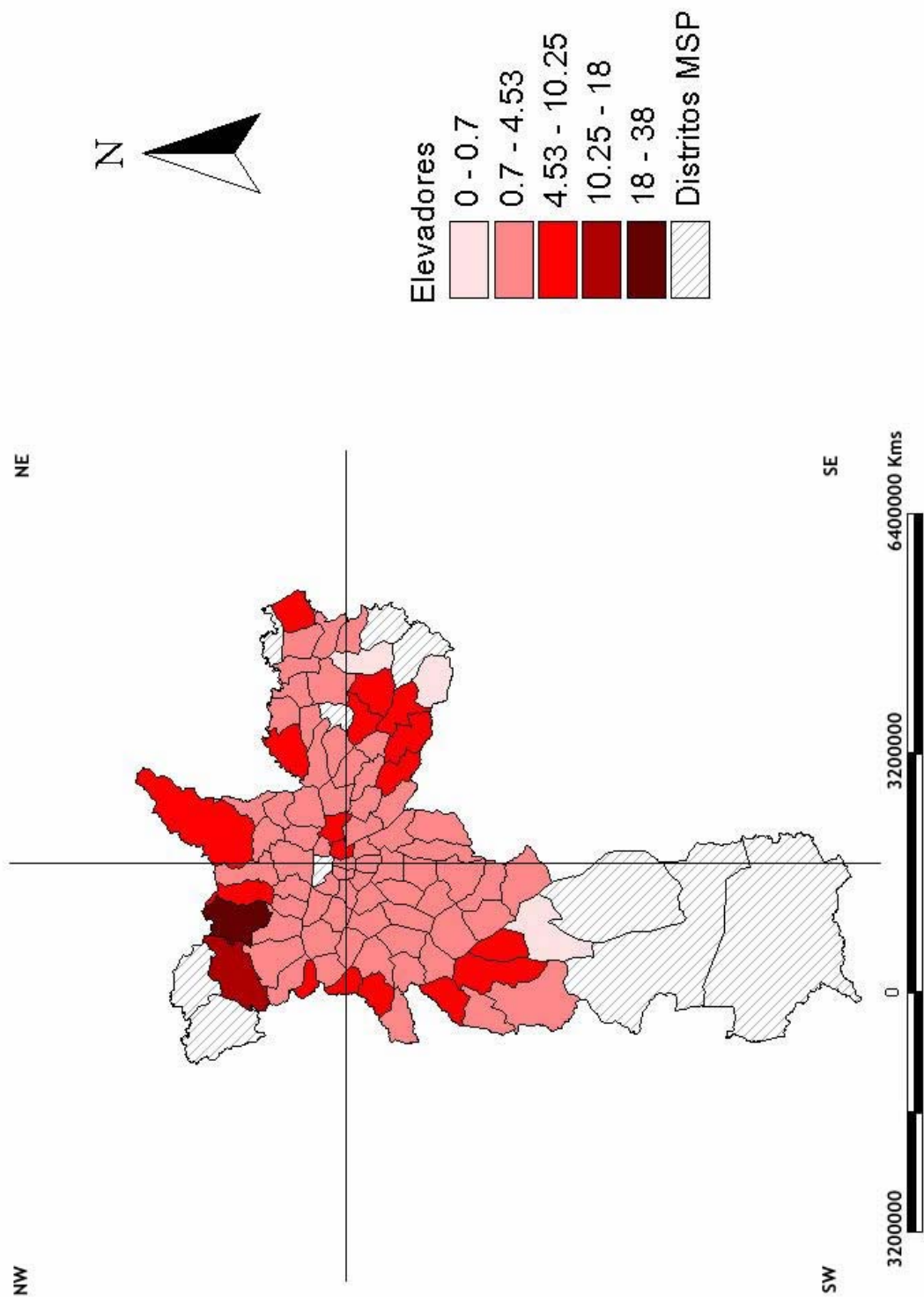
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.3 – Média de Vagas Por Unidade – Agregada por Distritos do MSP



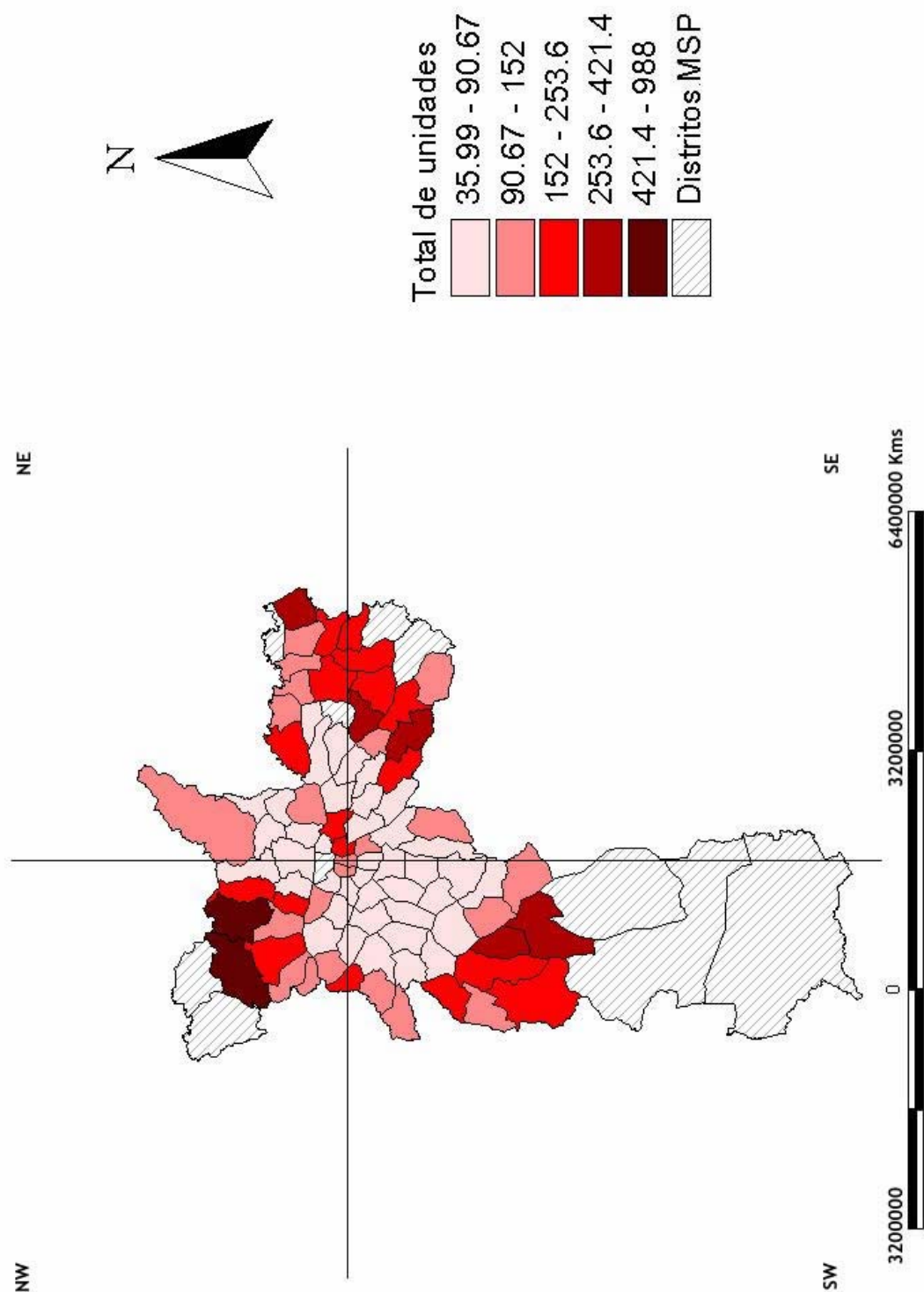
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.4 – Média de Elevadores Por Condomínio – Agregada por Distritos do MSP



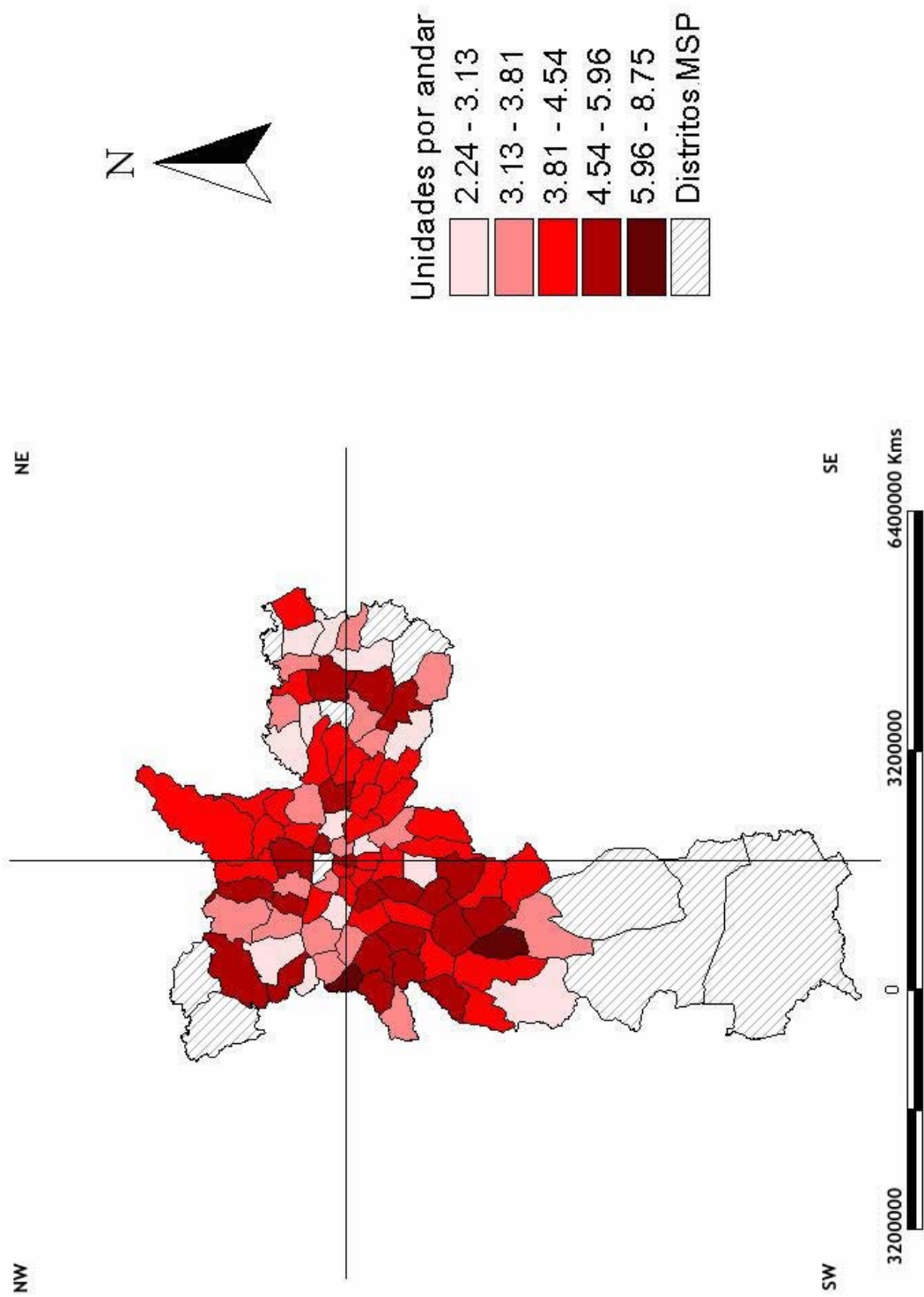
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.5 – Média de Unidades por Condomínio – Agregada por Distritos do MSP



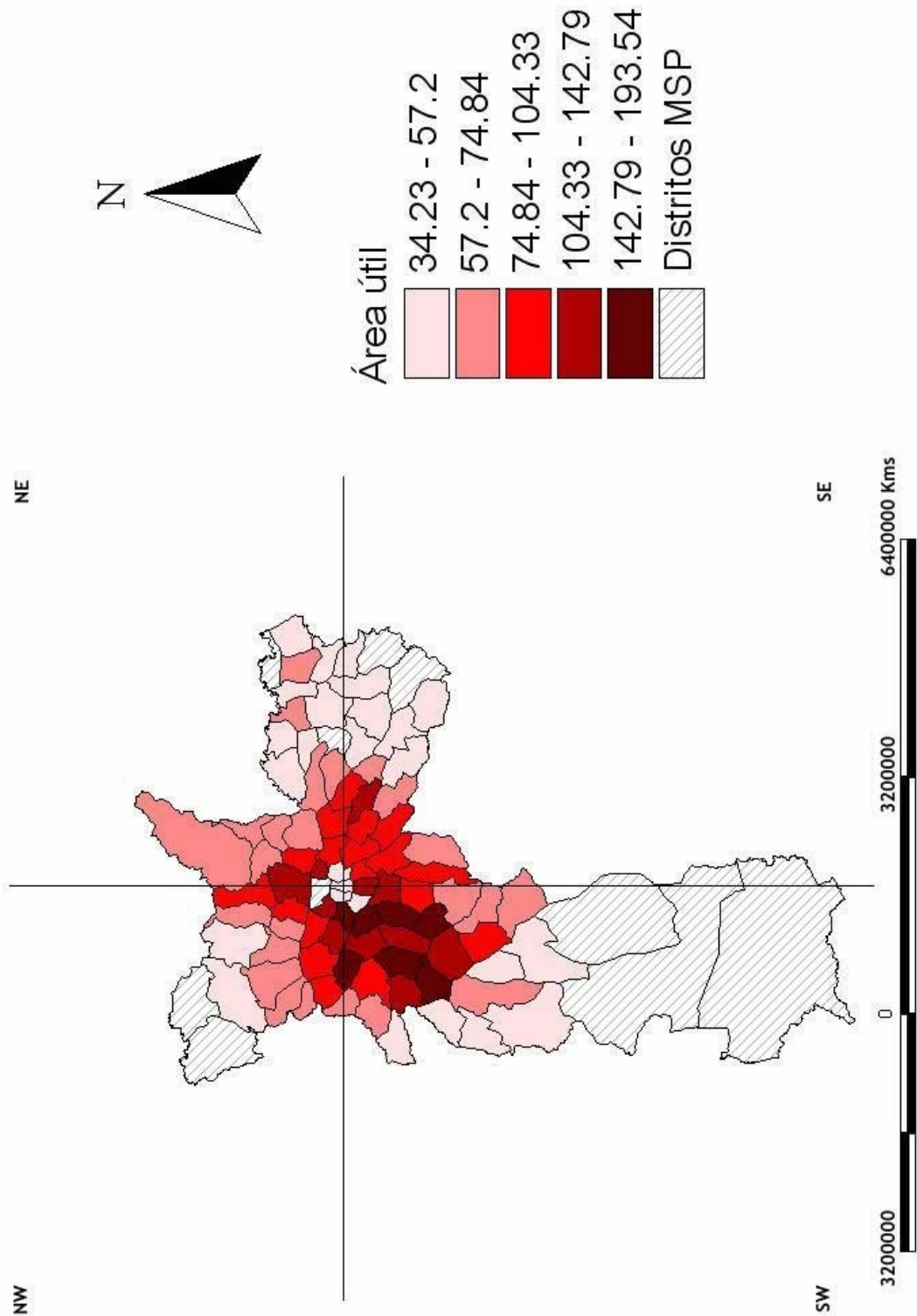
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.6 – Média de Unidades por Andar – Agregada por Distritos do MSP



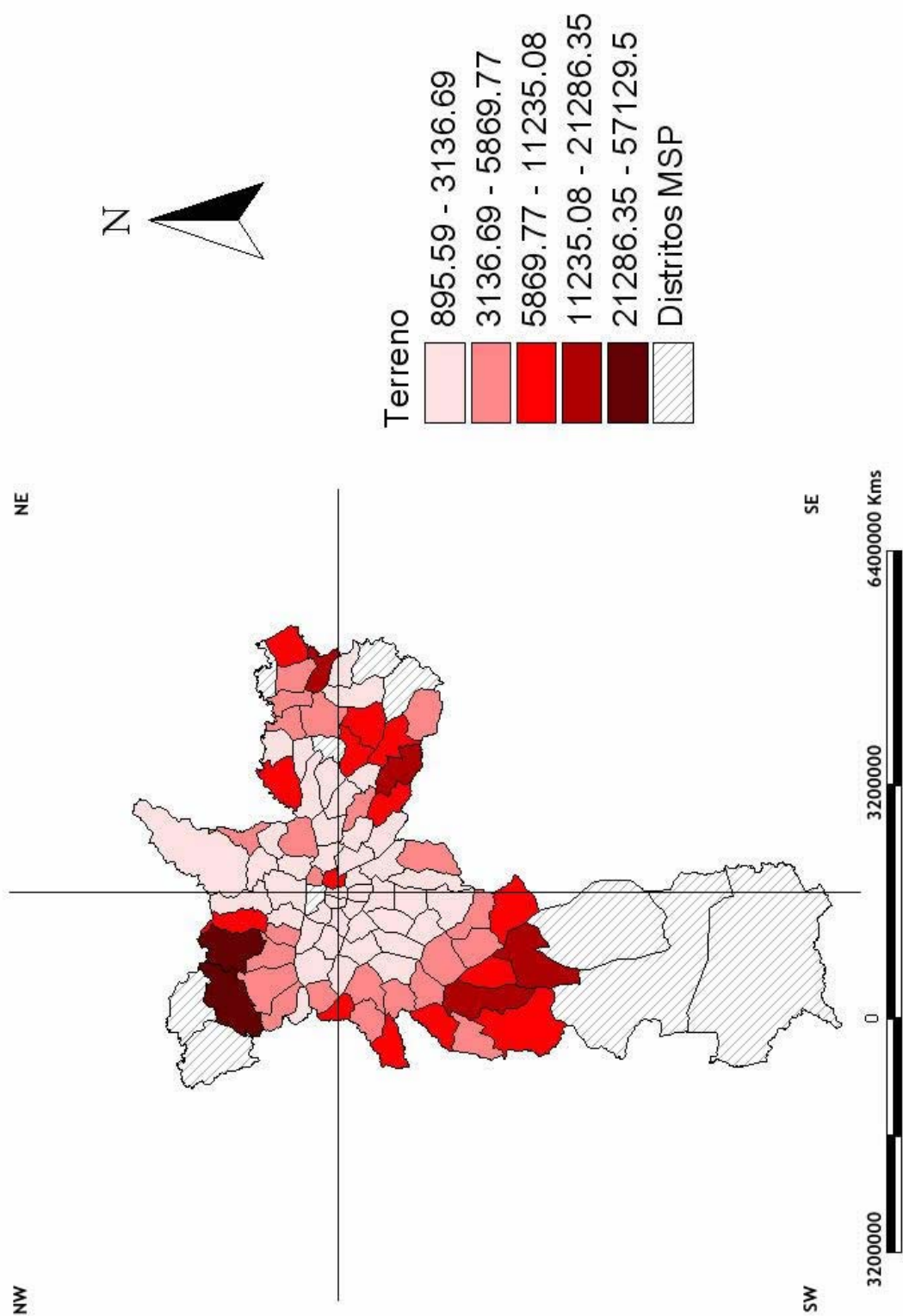
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.7 – Média de Área Útil por Unidade (m²) – Agregada por Distritos do MSP



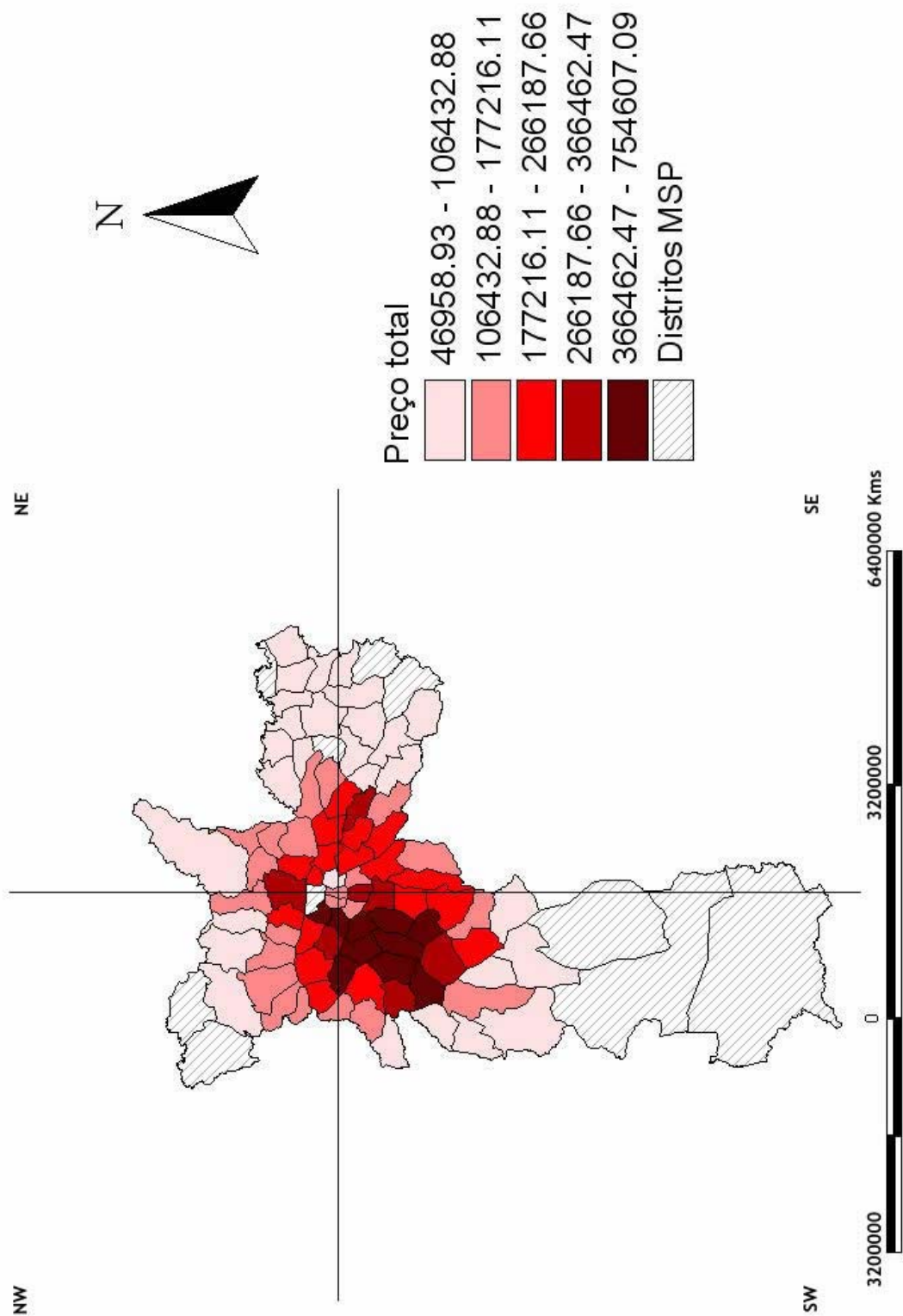
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.8 – Média do Terreno por Condomínio (m²) – Agregada por Distritos do MSP



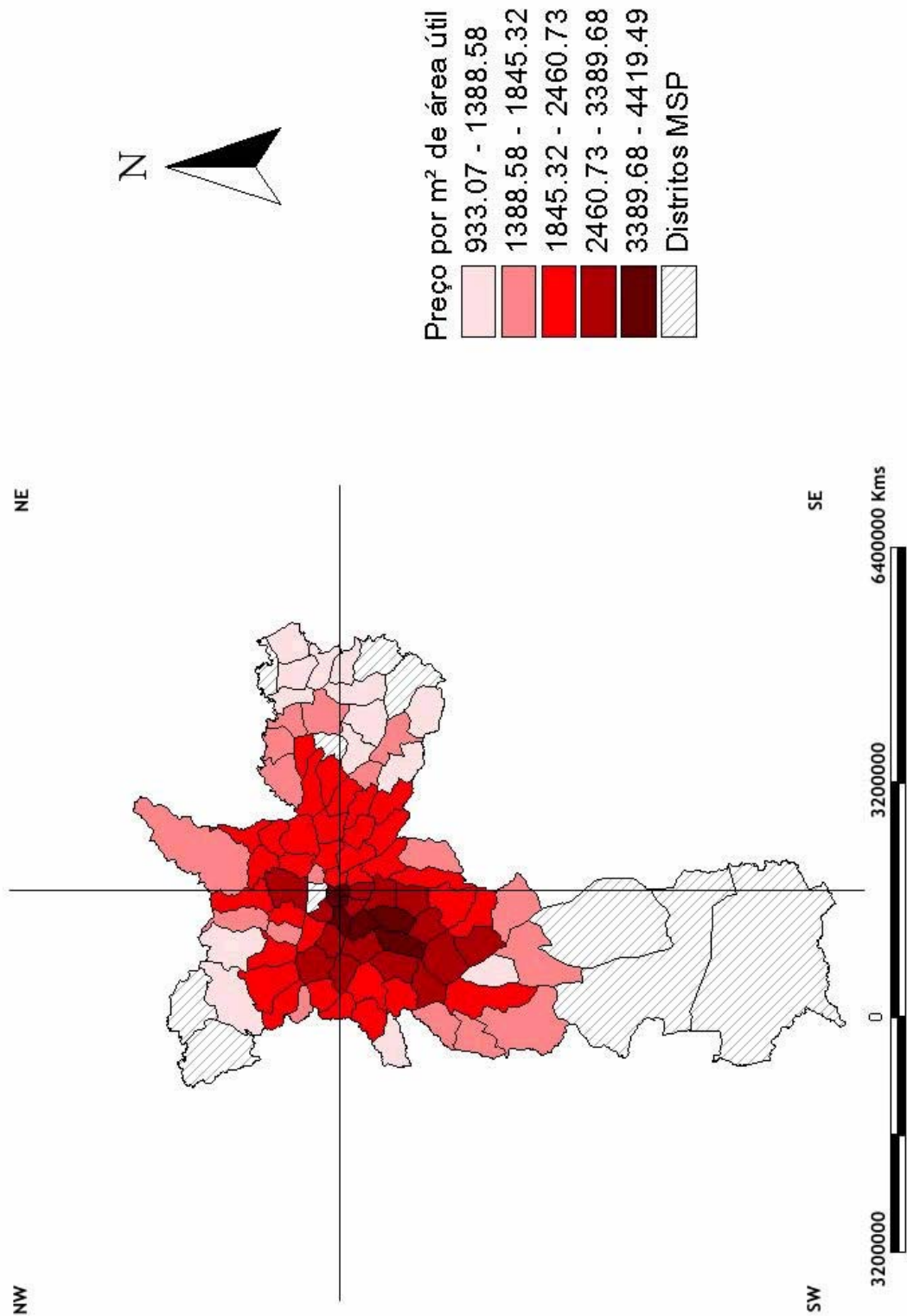
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.9 – Média de Preço Total por Unidade (R\$) – Agregada por Distritos do MSP



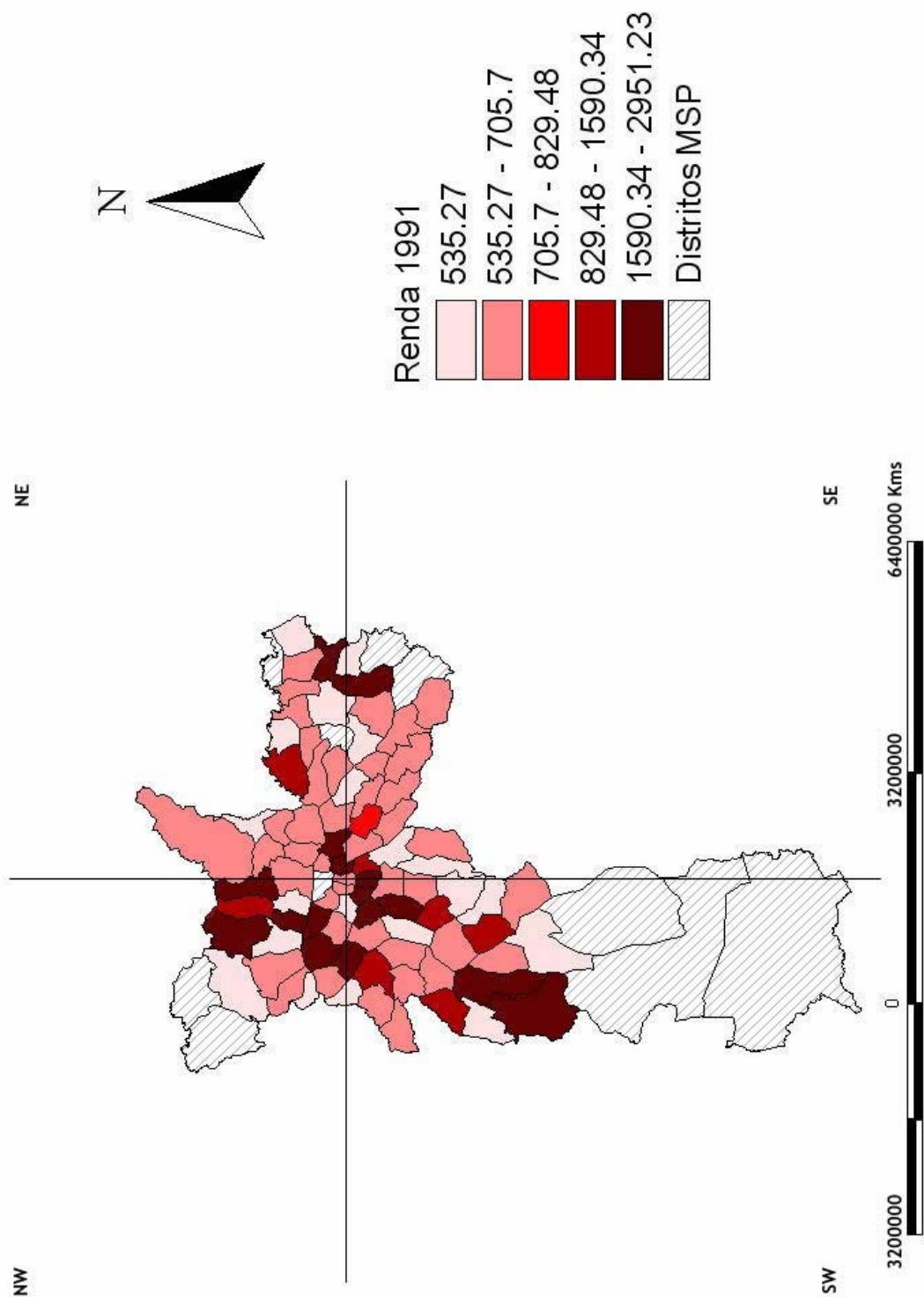
Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.10 – Média de Preço por m² de Área Útil (R\$) – Agregada por Distritos do MSP



Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

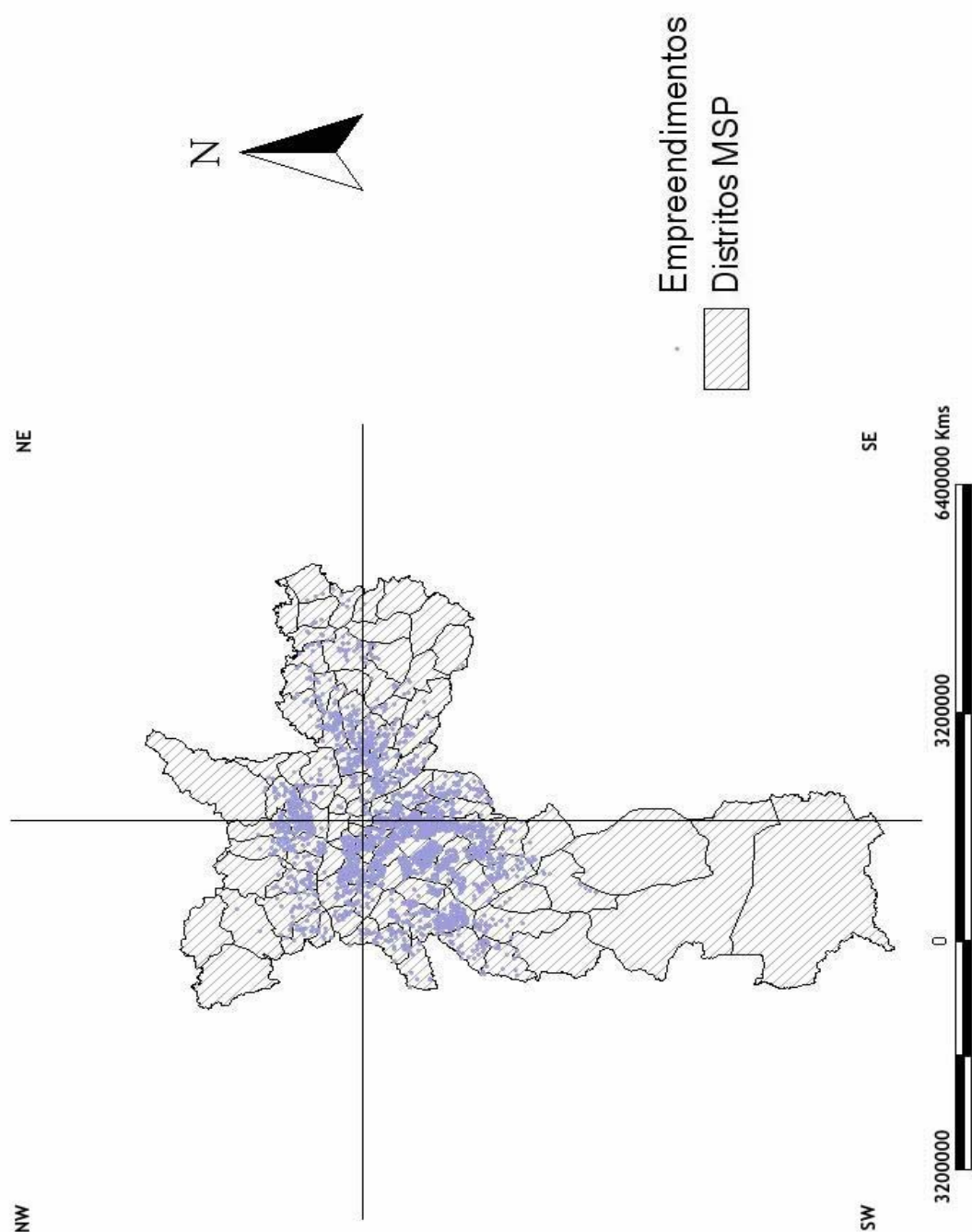
Mapa 5.11 – Renda Média¹⁰ – Agregada por Distritos do MSP



Fonte: Tabulação própria usando dados do Censo de 1991

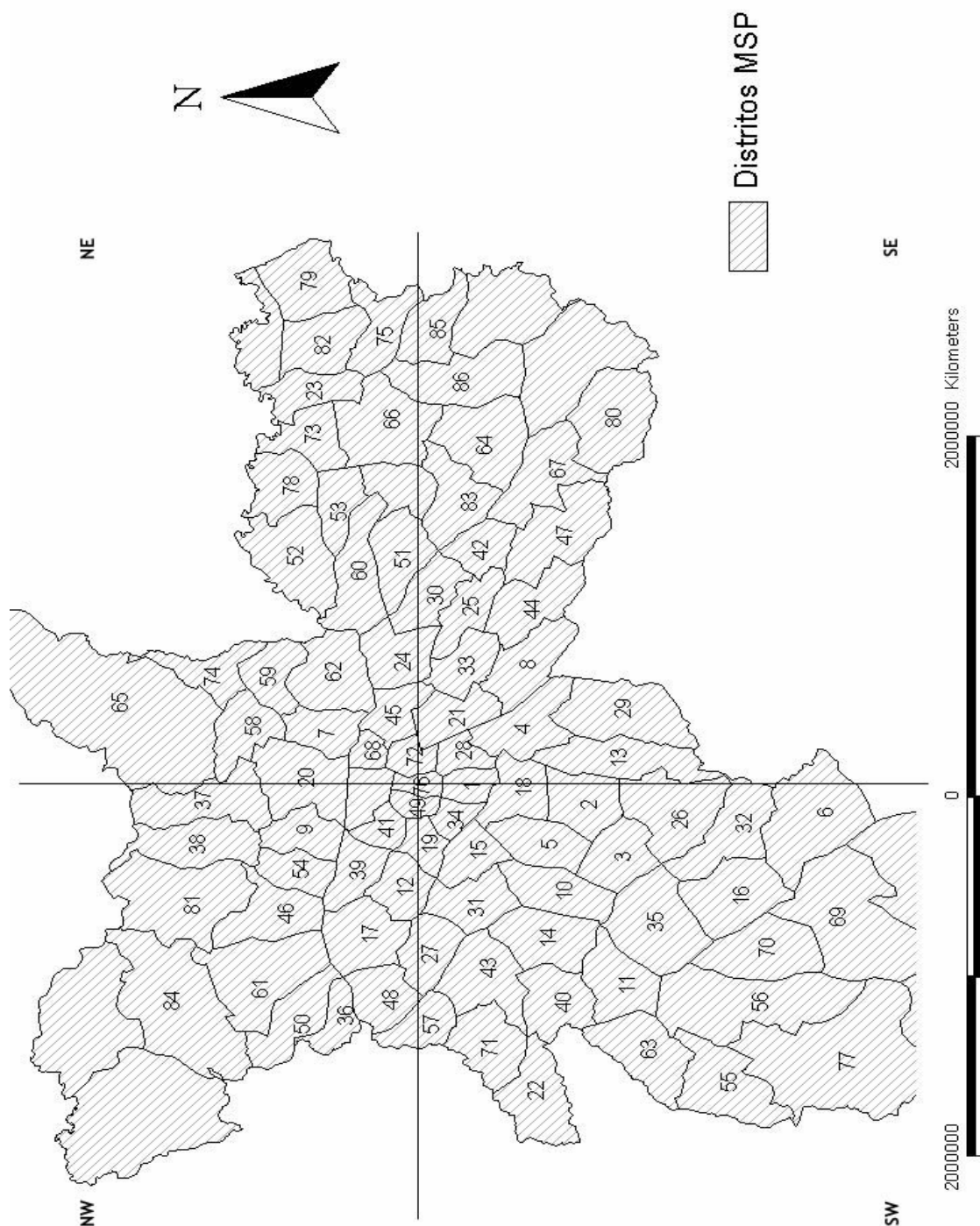
¹⁰ Renda média per capita de acordo com o Censo de 1991.

Mapa 5.12 – Empreendimentos Lançados no MSP entre Janeiro de 1985 e Agosto de 2001



Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp

Mapa 5.13 – Identificação dos Distritos do MSP¹¹



Fonte: Tabulação própria usando dados da Embraesp e do IBGE

¹¹ Para os distritos onde não há número de identificação não houve observações de lançamentos no período analisado. Os números de cada distrito podem ser identificados na última coluna da Tabela 4.4, "CÓD_DIST".

6. OBSERVAÇÕES QUANTO AOS RESULTADOS DAS REGRESSÕES

A opção pelo modelo de regressão hedônica aqui adotada para os preços de imóveis levou a rodarmos uma regressão linear em que consideramos como variável dependente o preço por metro quadrado de área útil do empreendimento. Esta escolha está amparada no fato de que esta é a variável mais conhecida e utilizada como referência no mercado imobiliário. Como variáveis independentes, após várias regressões foram selecionadas para o modelo final as seguintes variáveis: as regiões em que os lançamentos estavam localizados segundo seu quadrante com origem na Praça da Sé (Noroeste, Nordeste, Sudeste e Sudoeste); o número de dormitórios; o número de banheiros; o número de vagas na garagem; o número de elevadores; o total de unidades por condomínio; a área útil total da unidade; o número de unidades por andar; o número de andares; a distância, em metros, da Av. Luiz Carlos Berrini; e, finalmente, a área total do terreno do empreendimento. É importante registrar que cada variável dos dados agregados por condomínio representa a média dos diferentes tipos de unidades do condomínio, pois conforme dito anteriormente este pode possuir mais de um tipo de unidade (no mesmo bloco ou em blocos distintos), que pode ser diferenciado em função da área útil, do número de dormitórios, número de banheiros, etc. Assim a base agregada utiliza as médias desses atributos para cada condomínio. Conforme observado no Capítulo 2, também foram incluídas variáveis *dummy* para cada uma das 8 vendedoras que comercializaram 50% das unidades lançadas no mercado de São Paulo neste período (Lopes, Itaplan, Roque & Seabra, Abyara, Coelho da Fonseca, Triunfo, Imowel e Julio Bogorocin). O mesmo procedimento não se justificou para incorporadoras e construtoras devido à baixa concentração destes agentes no mercado de imóveis da cidade. Utilizamos uma *dummy* para cada ano (exceto 1985) embora os paprâmetros não sejam reportados nas tabelas.

6.1 Interpretando os Modelos

Identificadas as variáveis de interesse, foram especificadas as formas funcionais a serem utilizadas nas regressões. Escolhemos inicialmente trabalhar com as duas formas básicas: linear e em logaritmo. Na seqüência foram adicionadas

as dummies para regiões, vendedoras e distritos selecionados, o que fez com que o poder explicativo das regressões (R^2) corrigido aumentasse de acordo com a inclusão destas variáveis. Aqui vale registrar que inicialmente as regressões foram realizadas sem a ponderação pelo total de unidades lançadas. Com a regressão ponderada o R^2 melhorou consideravelmente, passando, em valores aproximados, de 0,20 para 0,41. A observação do histograma dos resíduos indicou a presença de heterocedasticidade, o que não foi corrigido pois fugiria do escopo desse trabalho.

Na primeira regressão realizada (Tabela 6.A.1) obtivemos os resultados sem levar em consideração nenhuma variável de localização. Já na regressão apresentada na Tabela 6.A.2, podemos ver que a variável “COD_REG” influencia de maneira significativa e positiva o preço do metro quadrado de área útil. Na Tabela 6.A.3 são apresentados os resultados dos parâmetros para cada região. Assim, vemos que as regiões são significantes na valorização do metro quadrado de área útil. A região 1 (Noroeste) não foi considerada no modelo final para evitar multicolinearidade perfeita. Por esse motivo, os coeficientes das demais dummies regionais podem ser interpretados como a diferença para a região Noroeste. A região 4 (Sudoeste) possui o maior valor de coeficiente, agregando no preço por metro quadrado do imóvel R\$ 128 apenas pelo fato de este estar lá localizado. Já a região 3 (Sudeste), agrega R\$ 67 por metro quadrado.

Ainda na Tabela 6.A.3, vemos que o número de dormitórios – conforme esperado – surge com o coeficiente negativo e significativo. A interpretação do modelo é a de que um dormitório adicional diminui o valor do metro quadrado de área útil em R\$ 275. Este é um resultado clássico na literatura sobre o mercado de imóveis residenciais, e pode ser interpretado da seguinte forma: dados os demais parâmetros fixos, incluindo-se aí o total de metros quadrados de área útil (condição *ceteris paribus*), o incremento de uma unidade de dormitório no imóvel fará com que a área disponível para os outros cômodos diminua. Ele “rouba” a área disponível para os outros ambientes tornando-os menores, em termos de área útil, e conseqüentemente menos confortáveis, o que torna o imóvel menos valorizado.

Já as variáveis número de banheiros, número de vagas na garagem, elevadores e andares, por exemplo, aparecem com os seus coeficientes positivos e

significantes, como era esperado segundo a revisão da literatura. As razões para isso são bastante intuitivas. Quanto à quantidade de banheiros, o efeito negativo observado para o número de dormitórios não se repete basicamente por dois motivos. O primeiro está relacionado ao fato de sua área ser reduzida se compararmos com a área ocupada por um quarto, fazendo com que o banheiro adicional não possua um efeito tão nocivo quanto o observado anteriormente para o número de dormitórios. O segundo motivo está ligado ao conforto, ou bem estar, proporcionado aos habitantes pelo banheiro adicional no imóvel. Assim, de acordo com o modelo, este banheiro adicional no apartamento incrementa em R\$ 247 o valor de cada metro quadrado de área útil.

Da mesma forma podemos interpretar o coeficiente positivo do número de vagas, elevadores e de andares, pois unidades adicionais de quaisquer dessas variáveis proporcionam maior bem estar para seus moradores, sendo valorizados positivamente. O coeficiente (R\$ 303) da variável número de vagas, por exemplo, indica o quanto o consumidor está disposto a pagar a mais em cada metro quadrado do imóvel caso este lhe seja oferecido com uma vaga adicional. Para o caso de andares, é possível inferir que quanto maior o número de andares maior o número de unidades que dividirão o valor do condomínio, tornando-o mais barato. Assim, o andar adicional aumenta o valor do metro quadrado em R\$ 16.

Em contraste nota-se coeficiente negativo e significativo para o total de unidades do empreendimento e para a área do terreno. É difícil realizar uma interpretação precisa deste fato, pois por exemplo, como vimos no Capítulo 4 os lançamentos são realizados em terrenos cada vez maiores, o que indica uma maior demanda por espaço de lazer nos condomínios. Quanto ao total de unidades, com coeficiente negativo de R\$ 2,92 é possível inferir que quanto mais unidades o empreendimento possui, maior é a quantidade de moradores e a concentração de habitações, diminuindo o conforto e o bem estar com a conseqüente redução no valor do imóvel. Ou seja, imóveis com menores quantidades de unidades indicam empreendimentos mais exclusivos, e conseqüentemente mais valorizados, apesar de possuírem valores de condomínio mais elevados. Quanto ao número de elevadores o valor do coeficiente é positivo (R\$ 5,56) e também pode ser interpretado como um item de conforto e exclusividade, pois dados os outros

atributos do imóvel inalterados, um elevador adicional aumenta o bem estar dos moradores como um todo. Para a distância a Berrini o parâmetro negativo é bastante intuitivo, uma vez que observando os Mapas 5.9 e 5.10 é possível concluir que quanto mais distante desta região, menores são os valores totais e por metro quadrado dos imóveis.

Com relação as dummies para vendedoras é possível identificar, conforme observado no mercado de imóveis de São Paulo, que algumas imobiliárias especializam-se em imóveis de alto padrão. Este parece ser o caso da Lopes, Coelho da Fonseca, Julio Bogorocin e Triumpho. Vemos que um imóvel comercializado pela Lopes possui seu metro quadrado R\$ 338 mais caro que o de um imóvel comercializado por uma outra imobiliária não representada aqui pelas dummies. Para a Itaplan este valor ficou em R\$ 73 e para a Abyara este valor é negativo em R\$ 9. Este resultado também está relacionado com o fato de que algumas vendedoras (em particular a Lopes) possuem uma maior capacidade de penetração no mercado.

Conforme abordado na seção 2.3, em qualquer bem ou produto, é esperado que a valorização implícita de um atributo vá seguir a lei da utilidade marginal decrescente: o valor de uma unidade adicional de um bem diminui quanto mais se consome dele. Ou seja, ao invés de determinar o valor constante de uma unidade adicional de cada atributo, z_i , vamos achar os coeficientes que representam a elasticidade-preço de cada atributo: a variação percentual na variável dependente que resulta de uma variação percentual na variável independente. Porém esta nossa primeira regressão assume uma relação linear entre as variáveis independentes e a variável dependente, ou seja, não estamos captando aqui o efeito da utilidade marginal decrescente. Uma forma de fazê-lo é colocar as variáveis em logaritmo, como proposto na especificação (3).

Na primeira tentativa de gerar uma equação com uma relação não-linear entre a variável dependente e as variáveis explicativas colocando todas essas em logaritmo não obtive um bom resultado, pois quase todas apareceram com seus coeficientes não significantes. Esta observação foi verificada para os atributos de variação discreta como número de dormitórios, vagas, banheiros e elevadores. Em

seguida, optei por usar o logaritmo apenas para aquelas com variação contínua como a própria variável dependente e para a área útil do imóvel e área do terreno do condomínio, além das *dummies* para região de localização. O resultado está na regressão apresentada na Tabela 6.A.5 no Apêndice deste capítulo.

Como nós interpretamos os coeficientes da equação em logaritmo? Estes coeficientes são estimadores, ou parâmetros, dos expoentes da equação (2) do Capítulo 3. É possível determinar o preço do imóvel simplesmente inserindo valores para cada variável na equação (2) usando os parâmetros estimados na regressão 6.A.5 como expoentes da equação e multiplicar todos os termos. Por exemplo, tomando o número de vagas na garagem do imóvel que aparece com o coeficiente de 0,13, a interpretação clássica do modelo é:

$$\% \Delta \text{ preço m}^2 \text{ área útil} = 0,13 \% \Delta \text{ vagas} \quad (4)$$

Onde:

Δ = variação observada

Assim, a variação de 1% no número de vagas do imóvel altera em 0,238% o preço por metro quadrado do imóvel. Esta é a elasticidade-preço do número de vagas. Ou, utilizando a forma¹² da equação (2) e mantendo as demais variáveis inalteradas temos:

$P = 2^{0,13}$	$= 1,0943$	$= 9,43\%$	
$P = 3^{0,13}$	$= 1,1535$	$= 15,35\%$	$\Delta_{3-2} = 5,92\%$
$P = 4^{0,13}$	$= 1,1975$	$= 19,75\%$	$\Delta_{4-3} = 4,40\%$
$P = 5^{0,13}$	$= 1,2327$	$= 23,27\%$	$\Delta_{5-4} = 3,52\%$

Ou seja, ilustrando o conceito de utilidade marginal decrescente, o valor determinado pelo modelo de uma vaga adicional altera o preço final do metro quadrado em 9,43%. Se variarmos o número de vagas em duas unidades, o preço final será acrescido em 15,35%, se comparado com a situação inicial. Isto representa um incremento de 5,92% comparando com o acréscimo de uma unidade.

¹² Aqui estou utilizando a base 2 já como resultado do efeito adicional unitário do metro quadrado.

Com três vagas adicionais, o valor é acrescido em 19,75%, um incremento marginal de 4,40%. Com quatro vagas, o incremento marginal é de apenas 3,52%. Fica claro que para cada acréscimo marginal de número de vagas o acréscimo marginal no preço final unitário desta é menor. Este resultado contrasta com o modelo anterior, em nível, onde cada vaga na garagem adicionava um valor fixo e constante de R\$ 300 no preço unitário deste atributo, independente de quanto se estivesse adicionando. Esta análise também pode ser feita para qualquer uma das variáveis do modelo¹³.

Conforme citado anteriormente, um dos objetivos deste trabalho é captar a influência da localização do imóvel no seu preço. Assim, foi feita uma regressão (Tabela 6.A.4) com *dummies* para os quatro distritos citados no Capítulo 4 (Moema, Pirituba, Penha e Vila Prudente). Os parâmetros destas *dummies* foram estatisticamente significantes e relevantes na determinação do valor dos imóveis nos distritos considerados, com exceção do distrito de Pirituba o que indica que esse distrito tem preços semelhantes à média do município. Note que ao considerarmos uma *dummy* para os distritos podemos comparar dois imóveis idênticos exceto pelo fato de que um deles está em um dos distritos analisados. A diferença de preços entre esses dois imóveis seria dada por:

$$P_d - P_{-d} = (\alpha + \beta_1 z_1 + \dots + \beta_k z_k + \delta_d) - (\alpha + \beta_1 z_1 + \dots + \beta_k z_k) = \delta_d$$

Ou seja, a diferença entre o preço de um imóvel localizado no distrito d (P_d) e um imóvel idêntico localizado em qualquer outro distrito (P_{-d}) é dada por δ_d . Os nossos resultados mostram que um imóvel localizado em Moema, na Penha e em Vila Prudente valem R\$ 356 a mais, R\$ 42 a menos e R\$ 73 a menos, respectivamente no valor de seu metro quadrado, em relação à média dos demais imóveis da cidade. Esse resultado mostra claramente que a localização não só influencia diretamente a valorização do apartamento, mas também que a variância desta valorização pode ser bastante alta dependendo dos distritos considerados.

¹³ Para as variáveis independentes contínuas onde se tomou o logaritmo o coeficiente representa diretamente a elasticidade.

Mas este valor adicionado no preço final do metro quadrado do imóvel, em função do distrito de sua localização, nada revela sobre as diferenças de valor para cada atributo. É intuitivo que os consumidores de cada um destes distritos valorizem diferentemente cada atributo do imóvel, pois podem possuir preferências e características econômicas distintas. Desta forma as Tabelas 6.A.7 e 6.A.8 apresentam os resultados das regressões específicas para os distritos de Moema e Penha. É interessante notar que enquanto o parâmetro para uma vaga adicional na garagem do imóvel em Moema é significativo e estimado em R\$ 603 para cada metro quadrado de área útil deste, na Penha este parâmetro é estimado em apenas R\$ 210. O mesmo fenômeno é observado para o parâmetro da constante da regressão. Para o número de vagas é possível inferir que, dada a maior renda recebida pelos consumidores de Moema, uma vaga adicional em seu imóvel valoriza muito mais este que o localizado na Penha. Em ambos os distritos é observado o sinal negativo para o número de dormitórios, conforme encontramos no modelo geral. Mas aqui se nota que o quarto adicional no imóvel da Penha deprecia bem menos o imóvel (R\$ 55) que o mesmo atributo em Moema (R\$ 472). Uma possível explicação é que como os imóveis no primeiro caso possuem em média quase uma unidade a menos que o segundo (2,4 versus 3,3), os consumidores daquela são mais propensos a pagar por uma unidade adicional deste atributo relativamente aos moradores de Moema.

6.A. Apêndice

Tabela 6.A.1 – Regressão Linear sobre Variáveis de Controle – MSP

Variável Dependente	pcm2util_ipc
dorm	-274.977 (127.53)***
banh	254.447 (92.77)***
vagas	300.277 (106.16)***
un_and	9,985.548 (88.14)***
elevad	6.375 (27.79)***
area_util	-0.249 (6.11)***
terreno	-0.001 (13.14)***
andares	14.891 (73.27)***
dist_berr	-0.015 (97.39)***
ano_lan_un_and	-4.976 (87.59)***
ano_lan_tt_unid	-0.001 (0.66)
tt_unid_un_and	-0.027 (9.90)***
d_lopes	356.983 (119.73)***
d_itaplan	83.501 (26.59)***
d_rseabra	73.340 (19.42)***
d_abyara	-15.121 (3.07)***
d_cfonseca	304.930 (64.07)***
d_triumpho	199.390 (37.96)***
d_imowel	205.302 (37.02)***
d_jbogorocin	256.857 (40.91)***
tt_unid	0.658 (0.35)
Constant	1,311.963 (179.18)***
Observations	323641
R-squared	0.41
Absolute value of t statistics in parentheses * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

Tabela 6.A.2 – Regressão Linear sobre Variáveis de Controle – Regiões

Variável Dependente	pcm2util_ipc
dorm	-275.326 (128.19)***
banh	244.995 (89.46)***
vagas	303.918 (107.83)***
un_and	7,769.159 (64.12)***
elevad	5.211 (22.69)***
area_util	-0.242 (5.98)***
terreno	-0.002 (20.07)***
andares	15.306 (75.54)***
dist_berr	-0.014 (87.48)***
ano_lan_un_and	-3.864 (63.58)***
ano_lan_tt_unid	0.001 (0.92)
tt_unid_un_and	-0.036 (13.42)***
cod_reg	38.287 (50.26)***
d_lopes	353.087 (118.85)***
d_itaplan	77.474 (24.75)***
d_rseabra	68.938 (18.32)***
d_abyara	1.991 (0.40)
d_cfonseca	298.973 (63.05)***
d_triumpho	208.771 (39.88)***
d_imowel	178.371 (32.14)***
d_jbgorocin	245.338 (39.20)***
tt_unid	-2.247 (1.19)
Constant	1,212.179 (160.36)***
Observations	323641
R-squared	0.41
Absolute value of t statistics in parentheses	
* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

Tabela 6.A.3 – Regressão Linear com *dummies* para as Regiões

Variável Dependente	pcm2util ipc
dorm	-274.939 (127.76)***
banh	247.016 (90.16)***
vagas	303.324 (107.51)***
un_and	8,131.940 (67.67)***
elevad	5.556 (24.10)***
area_util	-0.255 (6.30)***
terreno	-0.002 (19.90)***
andares	15.577 (76.44)***
dist_berr	-0.013 (71.89)***
ano_lan_un_and	-4.046 (67.14)***
ano_lan_tt_unid	0.001 (1.27)
tt_unid_un_and	-0.035 (12.90)***
reg_2	49.704 (17.39)***
reg_3	67.173 (21.95)***
reg_4	127.801 (45.45)***
d_lopes	353.761 (118.87)***
d_itaplan	78.299 (24.99)***
d_rseabra	69.078 (18.32)***
d_abyara	-1.385 (0.28)
d_cfonseca	300.850 (63.37)***
d_triumpho	206.169 (39.33)***
d_imowel	181.180 (32.61)***
d_jbogorocin	247.239 (39.46)***
tt_unid	-2.924 (1.55)
Constant	1,222.462 (161.48)***
Observations	323641
R-squared	0.41
Absolute value of t statistics in parentheses	
* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

Tabela 6.A.4 – Regressão Linear com *dummies* para os Distritos Selecionados

Variável Dependente	pcm2util_ipc
dorm	-271.340 (126.58)***
banh	240.154 (87.92)***
vagas	300.667 (106.96)***
un_and	9,341.447 (82.61)***
elevad	6.252 (27.41)***
area_util	-0.235 (5.81)***
terreno	-0.001 (12.03)***
andares	15.024 (74.38)***
dist_berr	-0.013 (82.00)***
ano_lan_un_and	-4.653 (82.06)***
ano_lan_tt_unid	-0.001 (1.31)
tt_unid_un_and	-0.028 (10.66)***
d_lopes	338.755 (113.90)***
d_itaplan	86.485 (27.72)***
d_rseabra	73.285 (19.52)***
d_abyara	-9.253 (1.89)*
d_cfonseca	323.652 (68.07)***
d_triumpho	194.375 (37.26)***
d_imowel	189.031 (34.30)***
d_jbogorocin	261.078 (41.82)***
tt_unid	1.878 (1.00)
d_moema	355.885 (64.57)***
d_penha	-41.866 (6.47)***
d_pirituba	-125.949 (18.29)***
d_vilaprudente	-72.855 (13.67)***
Constant	1,296.617 (178.14)***
Observations	323641
R-squared	0.41
Absolute value of t statistics in parentheses * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

Tabela 6.A.5 – Regressão em Logaritmo - MSP

Variável Dependente	lnpcm2util_ipc
dorm	-0.038 (26.87)***
banh	0.077 (51.26)***
vagas	0.130 (89.69)***
un_and	2431 (31.40)***
elevad	0.009 (67.27)***
lnarea_util	-0.080 (22.97)***
Interreno	-0.113 (129.95)***
andares	0.010 (87.57)***
Indist_berr	-0.111 (117.87)***
ano_lan_un_and	-0.001 (30.99)***
ano_lan_tt_unid	-0.000 (43.95)***
tt_unid_un_and	0.000 (2.00)**
explopes	0.098 (100.79)***
expitaplan	0.035 (34.55)***
exprseabra	0.043 (38.00)***
expabyara	0.048 (22.80)***
expcfonseca	0.094 (61.58)***
exptriumpho	0.072 (43.69)***
expimowel	0.059 (34.83)***
expjbogorocin	0.071 (37.23)***
tt_unid	0.054 (43.74)***
Constant	8.642 (475.05)***
Observations	270.965
R-squared	0.49
Absolute value of t statistics in parentheses * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

Tabela 6.A.6 – Regressão em Logaritmo com *dummies* para as Regiões

Variável Dependente	lnpcm2util_ipc
dorm	-0.038 (26.58)***
banh	0.077 (51.04)***
vagas	0.130 (89.48)***
un_and	2410 (31.10)***
elevad	0.009 (66.63)***
lnarea_util	-0.080 (23.00)***
Interreno	-0.113 (128.88)***
andares	0.010 (85.48)***
Indist_berr	-0.114 (74.74)***
ano_lan_un_and	-0.001 (30.69)***
ano_lan_tt_unid	-0.000 (44.05)***
tt_unid_un_and	0.000 (2.11)**
explopes	0.098 (100.37)***
expitaplan	0.035 (34.76)***
exprseabra	0.043 (38.39)***
expabyara	0.049 (22.99)***
expcfonseca	0.094 (61.52)***
exptriumpho	0.072 (43.50)***
expimowel	0.058 (34.53)***
expjbogorocin	0.071 (37.34)***
expreg2	-0.008 (7.92)***
expreg3	-0.003 (2.87)***
expreg4	-0.005 (3.87)***
tt_unid	0.054 (43.84)***
Constant	8.694 (372.62)***
Observations	270.965
R-squared	0.49
Absolute value of t statistics in parentheses * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

Tabela 6.A.7 – Regressão Linear para o Distrito de Moema

Variável Dependente	pcm2util_ipcmoema
dormmoema	-471.994 (29.83)***
banhmoema	276.078 (14.62)***
vagasmoema	603.086 (29.76)***
un_andmoema	8,592.744 (6.83)***
elevadmoema	-40.194 (5.66)***
areautilmoema	-0.082 (0.24)
terrenomoema	-0.011 (4.27)***
andaresmoema	18.349 (7.57)***
distberrmoema	0.068 (8.02)***
ano_lan_un_andmoema	-4.210 (6.67)***
ano_lan_tt_unidmoema	0.132 (3.98)***
tt_unid_un_andmoema	-0.722 (7.76)***
d_lopes	331.432 (17.80)***
d_itaplan	150.801 (4.73)***
d_rseabra	55.332 (1.75)*
d_abyara	293.310 (4.52)***
d_cfonseca	951.524 (21.05)***
d_triumpho	1,106.690 (7.60)***
d_imowel	782.658 (22.24)***
d_jbogorocin	-530.451 (12.84)***
ttunidmoema	-261.507 (3.97)***
Constant	984.701 (12.32)***
Observations	10.029
R-squared	0.36
Absolute value of t statistics in parentheses * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

Tabela 6.A.8 – Regressão Linear para o Distrito da Penha

Variável Dependente	pcm2util_ipcpenha
dormpenha	-54.703 (6.15)***
banhpenha	181.039 (20.44)***
vagaspenha	209.504 (19.07)***
un_andpenha	9,053.352 (12.37)***
elevadpenha	29.984 (16.45)***
areautilpenha	-6812 (25.27)***
terrenopenha	0.020 (10.85)***
andarespenha	14.675 (14.33)***
distberrpenha	0.003 (4.17)***
ano_lan_un_andpenha	-4.544 (12.32)***
ano_lan_tt_unidpenha	0.108 (7.30)***
tt_unid_un_andpenha	-0.677 (5.94)***
d_lopes	105.335 (10.13)***
d_itaplan	206.440 (19.19)***
d_rseabra	457.042 (26.43)***
d_abyara	0.000 (.)
d_cfonseca	-109.676 (4.66)***
d_triumpho	-51.873 (3.95)***
d_imowel	-79.809 (5.23)***
d_jbogorocin	277.065 (7.59)***
ttunidpenha	-216.536 (7.27)***
Constant	1,587.560 (25.70)***
Observations	7.165
R-squared	0.59
Absolute value of t statistics in parentheses * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%	

Fonte: Tabulação do Autor a partir de Dados da Embraesp

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos fatores determinantes do sucesso de uma incorporação imobiliária é a velocidade da venda das unidades lançadas no mercado. A depender desta velocidade muitas construções são iniciadas logo após o lançamento do empreendimento e outras acabam sendo canceladas, com grandes prejuízos para seus incorporadores. Esta velocidade de vendas é determinada pela aceitação dos consumidores propensos a adquirir um imóvel na região considerada, considerando seus atributos físicos e seu preço final. Desta forma, conhecer quais são as características dos imóveis existentes em cada região e o perfil de seus moradores é uma tarefa primordial para os incorporadores.

Este trabalho permite concluir que a regressão hedônica é um instrumento bastante poderoso para estimar um modelo para valorização de preços implícitos, como é o caso de imóveis residenciais. Os objetivos principais desta dissertação foram unir instrumentais teóricos econômicos e econometrícos na construção de uma ferramenta bastante útil e aplicada para o mercado imobiliário da cidade de São Paulo. Com ela é possível avaliar boas oportunidades de investimentos imobiliários além de fornecer um referencial de valor bastante robusto para a avaliação de imóveis, pois utiliza parâmetros objetivos de comparação entre produtos diferenciados em localizações distintas do município.

Através desta ferramenta foi possível estimar não só valores implícitos das principais atributos de imóveis residenciais, mas também encontrar uma medida de valor de cada uma destas características para as regiões e alguns distritos da cidade. Os resultados das regressões previamente apresentadas demonstram que a região de localização é fundamental na valorização dos atributos e por consequência do valor final do imóvel. As diferenças no valor de imóveis numa grande cidade como a de São Paulo torna necessário uma maior compreensão não só das características físicas, mas também da região de seu entorno para qualquer agente deste mercado. Para o incorporador esta necessidade já está evidenciada acima. Para o consumidor, a ferramenta pode prover um guia de avaliação de valor das diversas cestas de características oferecidas em cada bem considerando a localização de seu interesse.

É importante salientar aqui uma questão metodológica relacionada ao modelo de preços hedônicos tradicional. Neste modelo de regressão linear, as hipóteses básicas estão sendo violadas, devida a existência de dependência espacial (autocorrelação) e heterogeneidade espacial¹⁴, conforme Anselin (1999). Dependência espacial refere-se à possibilidade de ocorrência de interdependência entre observações no espaço geográfico, e viola a hipótese de erros não correlacionados entre as observações. Heterogeneidade espacial, por outro lado, refere-se à variação sistemática no comportamento de um dado processo no espaço, e usualmente leva a heterocedasticidade nos termos de erro, violando a hipótese de homocedasticidade do modelo clássico de regressão. Como observado no capítulo anterior, os testes realizados nas regressões confirmaram a presença da heterocedasticidade.

A utilização da econometria espacial poderia captar melhor a variação dos preços dos imóveis residenciais em função do distrito de sua localização no Município de São Paulo além de ser mais indicada em casos onde se observa a heterogeneidade espacial, e esta pode ser uma melhoria indicada para um aprimoramento da ferramenta aqui desenvolvida em estudos futuros.

Outro aspecto que pode ser desenvolvido é a análise temporal dos dados disponíveis, e que não foi tratada neste trabalho. O escopo previamente definido tratava da identificação e valorização dos imóveis residenciais de acordo com seus atributos, limitando-se assim a uma análise estática da base de dados. A análise dinâmica permitiria identificar as tendências de valorização ou desvalorização para os diversos distritos do município, tornando-se uma ferramenta bastante poderosa na avaliação de lançamentos no mercado imobiliário. Com ela seria possível identificar distritos com alto potencial de valorização e conseqüentemente de ganhos econômicos para os agentes desse mercado.

¹⁴ Isto porque a hipótese sobre normalidade assume que os termos de erro, ε_i e ε_j não são correlacionados, tal que a covariância $\sigma(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ (independência), e $\sigma^2(\varepsilon_i) = \sigma^2$ (homoscedasticidade). Estes termos são comumente designados de i.i.d.

REFERÊNCIAS

Alonso, Willian, “**Location and Land Use**”, Cambridge, (1964)

Anselin, Luc, and Le Gallo, J., “**Interpolation of Air Quality Measures in Hedonic House Price Models: Spatial Aspects**”, Spatial Economic Analysis, Vol.1, 31-52, (2006)

Anselin, Luc, “**Spatial Econometrics**”, Bruton Center, School of Social Sciences, University of Texas at Dallas, (1999)

Beckmann, Martin J., “**On the Distribution of Urban Rent and Density**”, Journal of Economic Theory, (1969)

Berndt, Ernst R., “**The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary**”, Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company, (1991)

Biderman, Ciro, “**Forças de Atração e Expulsão na Grande São Paulo**”, Tese de Doutorado, Fundação Getúlio Vargas, (2001)

Box, G. E. P., and Cox, D. R., “**An Analysis of Transformation**”, Journal of the Royal Statistical Society, Série B, Vol. 26, 211-252, (1964)

Can, Ayse, “**The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban House Prices**”, Economic Geography, Vol. 66, 3 (1990)

Case, Karl E., and Robert J. Shiller, “**The Efficiency of the Market for Single-Family Homes**”, American Economic Review, Vol. 79, 1 (1989).

Cassel, Eric, and Mendelsohn, Robert, “**The Choice of Functional Forms for Hedonic Price Equations: Comment**”, Journal of Urban Economics, Vol. 18, 135-142 (1985).

Cheshire, P. C., and Sheppard, S., “**Capitalising the Value of Free Schools: the Impact of Supply Characteristics and Uncertainty**”, Economic Journal, Vol.114, 397-424, (2004).

Cheshire, P. C., and Sheppard, S., **“Estimating Demand for Housing, Land, and Neighbourhood Characteristics”**, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol.60, 57-82, (1998).

Court, Andrew T., **“Hedonic Price Indexes with Automotive Examples”**, em The Dynamics of Automobile Demand, New York: The General Motors Corporation, (1939)

Cropper, Maureen L., Leland B. Deck, and Kenneth E. McConnell, **“On the Choice of Functional Form for Hedonic Price Functions”**, The Review of Economics and Statistics, Vol. 70, 4 (1988)

Cropper, Maureen L., Leland B. Deck, Nalin Kishor and Kenneth E. McConnell, **“Valuing Product Attributes Using Single Market Data: a Comparison of Hedonic and Discrete Choice Approaches”**, The Review of Economics and Statistics, Vol. 75, 2 (1993)

DiPasquale, Denise, and Willian C. Wheaton, **“Urban Economics and Real State Markets”**, Prentice-Hall, (1996)

Halvorsen, Robert, and Henry O. Pollakowski, **“Choice of Functional Form for Hedonic Price Equations”**, Journal of Urban Economics, Vol. 10, 1 (1981).

Hamilton, Bruce W., and Schwab, Robert M., **“Expected Appreciation in Urban Housing Markets”**, Journal of Urban Economics, Vol. 18, 103-118 (1985).

Lancaster, K., **“A New Approach to Consumer Theory”**, Journal of Political Economy, Vol. 74, 132-157 (1966).

McFadden, Daniel, **“Conditional Logit Analysis of Discrete Choice Behavior”**, em Paul Zarembka (Ed.), Frontiers of Econometrics, New York: Academic Press, (1973)

Mills, Edwin S., **“Studies in the Structure of the Urban Economy”**, Washington, (1972)

Muth, Richard, **“Cities and Housing”**, Chicago, (1969)

Palmquist, Raymond B., “**Alternative Techniques for Developing Real State Price Indexes**”, The Review of Economics and Statistics, Vol. 62, 3 (1980).

Rosen, Sherwin, “**Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition**”, Journal of Political Economy, Vol. 82, 1 (1974)

Wheaton, Willian C., “**Income and Urban Residence: An Analysis of Consumer Demand for Location**”, The American Economic Review, Vol. 67, 4 (1977).

Wooldridge, Jeffrey M. “**Introductory Econometrics – A Modern Approach**”, 2nd Edition, Thomson, (2002).