
Avaliação de atributos em imóveis residenciais: uma aplicação de modelos de correlação canônica em localidades de baixa renda

Luiz Paulo Lopes Fávero*

Resumo

Neste trabalho destina-se a realizar um estudo sobre o mercado imobiliário residencial em localidades de perfil sociodemográfico baixo da Região Metropolitana de São Paulo, por meio da utilização de modelos de comercialização hedônica. Embasa-se na Teoria dos Atributos proposta por Lancaster e nos modelos hedônicos propostos por Rosen e Palmquist, a partir dos quais é possível analisar a importância relativa de atributos para um determinado perfil, definido previamente por meio de análise fatorial elaborada com a utilização de variáveis sociodemográficas em cada localidade. Inicialmente, definiram-se as variáveis hedônicas explicativas e dependentes a serem incluídas nos modelos de correlação canônica, sob a ótica da demanda e da oferta. O método permite a avaliação da representatividade de atributos para a composição das condições comerciais dos imóveis residenciais em lançamento, propiciando a verificação dos descolamentos existentes entre demanda e oferta e possibilitando a comparação da importância relativa de cada variável.

Palavras-chave: Modelagem hedônica. Mercado imobiliário. Baixa renda. Análise fatorial. Correlação canônica.

* Doutor do Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo; Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 – FEA 3 – Sala 237, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP; lpfavero@usp.br

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, o mercado imobiliário da Região Metropolitana de São Paulo é estudado e analisado, com enfoque para as características intrínsecas e extrínsecas pertencentes a cada residência, a fim de verificar quais atributos, ou “pacote” de atributos, mais interferem nas condições comerciais dos imóveis. E, para tanto, este estudo utiliza-se da Teoria dos Atributos proposta por Lancaster (1966a e 1966b) e dos modelos hedônicos e de equilíbrio de submercados propostos por Rosen (1974, p. 34-55) e Palmquist (1984, p. 394-404), por meio dos quais é possível analisar a importância relativa de cada atributo, para um determinado perfil sociodemográfico determinado previamente para os municípios da Região Metropolitana e para os distritos do município de São Paulo, avaliando-se quais as variáveis que influenciam a oferta e a demanda.

Além disso, propõe-se a definir segmentos socio-demográficos entre os 96 distritos municipais do município de São Paulo e os 38 municípios restantes que compõem a Região Metropolitana de São Paulo. Será, portanto, elaborada uma análise fatorial, por meio da utilização de variáveis relacionadas a aspectos sociais e demográficos de cada uma das 134 localidades mencionadas, com o intuito de definir o grupo que representará o perfil sociodemográfico com piores indicadores, a fim de que seja estudado isoladamente na técnica de correlação canônica. Destaca-se que a utilização de modelos de atributos implica uma tendência natural de estratificação de mercado, uma vez que consegue captar as diferenças associadas a cada subamostra, o que está de acordo com o equilíbrio espacial descrito por Aryeetey-Attoh (1992, p. 184-185) e com a análise de condições de vizinhança elaborada por Tiebout (1956, p. 416-424).

Este trabalho tem, portanto, como objetivo principal, definir quais as variáveis que são mais representativas para a composição de um conjunto de aspectos que compõem as condições comerciais do imóvel, não apenas se restringindo ao preço. Para esta abordagem, será utilizada a técnica de correlação canônica para o perfil sociodemográfico baixo, definido previamente.

O trabalho está dividido em quatro partes. Na primeira, serão apresentadas as principais linhas de estudo

sobre o mercado imobiliário, a seguir, serão discutidas as técnicas utilizadas para a identificação do perfil socio-demográfico baixo e para a avaliação dos atributos considerados. Na terceira parte, são apresentados os resultados, após ficam as conclusões e possíveis extensões.

2 O MERCADO IMOBILIÁRIO E A VALORIZAÇÃO DE ATRIBUTOS

Recentemente, a definição da estrutura de preços do mercado imobiliário tem sido estudada a partir de modelos que estimam o preço de uma determinada unidade residencial pelas características por ela apresentadas (LEEUW, 1993, p. 33), e não única e exclusivamente pelo custo da construção. Esses modelos podem apresentar o preço como variável dependente ou outras variáveis conjuntamente, como número de parcelas e condições de pagamento, de modo que a utilização de modelos de regressão apenas com o preço como variável dependente torna limitada a avaliação dos impactos de variáveis de oferta e demanda sobre as condições comerciais do imóvel, fazendo-se necessário também o uso de técnicas mais gerais de modelagem, como correlação canônica.

A teoria clássica do consumidor considera ser a escolha de um determinado bem uma propriedade intrínseca deste. A função de utilidade é definida com referência ao consumo em um período de tempo especificado e o nível de satisfação que o consumidor obtém de uma dada combinação de bens depende da extensão do período em que ele é consumido. Normalmente, o consumidor obtém utilidade da variedade e da diversificação de bens que consome e, dessa forma, a função utilidade não deve ser definida para um período tão curto que não seja possível satisfazer seu desejo de variedade.

Lancaster (1966a, p. 132-157), de acordo com Sartoris Neto (1996, p. 10), não desconsidera a tradicional abordagem da função de utilidade, porém propõe um tratamento mais amplo para a Teoria do Consumidor, na qual se permite subdividir um bem em suas características, passando a utilidade a ser obtida por meio das propriedades dos bens. Assim, a função utilidade passa a ter, como argumento, as características dos bens e não mais eles próprios. Portanto, assume-se

que o consumo é uma atividade na qual os bens, singularmente ou em combinação, são “entradas” e a partir das quais a “saída” é um “pacote” de características. Nos dois trabalhos desenvolvidos por Lancaster em 1966 (1966a e 1966b), o autor apresenta como o consumidor não escolhe um bem especificamente, mas um conjunto de atributos que têm correspondência a um determinado bem (PEREIRA, 2004, p. 32).

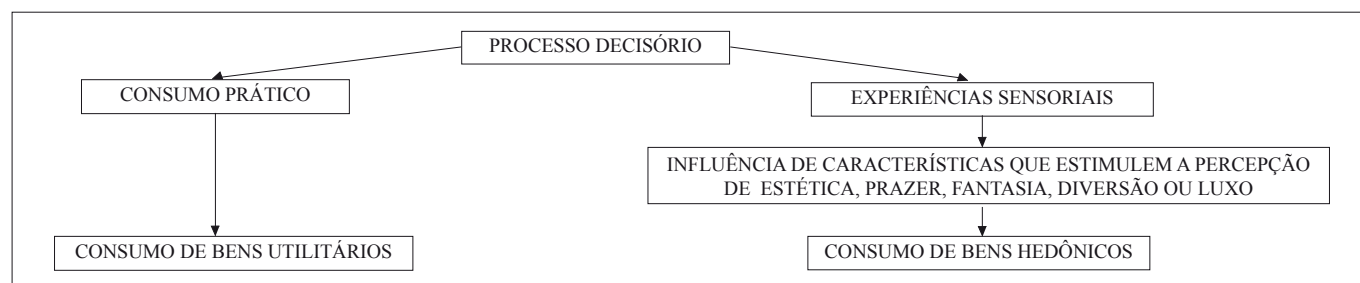
De acordo com Pereira (2004, p. 25), Lancaster (1966a, p. 132-157) desenvolveu uma abordagem que permite subdividir um bem em seus atributos e, se houver no mercado um produto com essa combinação adequada, será este o bem adquirido pelo consumidor. A questão, portanto, envolve a descoberta de qual é a combinação de atributos desejados pelo consumidor para um determinado produto e se há um conjunto de atributos que é comum a um conjunto de consumidores, o que permite realizar uma segmentação de mercado com base em atributos desejados.

Assume-se que o bem não propicia utilidade ao consumidor, mas possui características que o fazem. Da mesma forma, o bem possui, em geral, mais de uma característica e muitas delas podem estar presentes em mais de um bem. Ademais, bens em combinação podem apresentar características diferentes daquelas pertencentes aos bens em separado.

Neste estudo utiliza-se a Teoria dos Atributos proposta por Lancaster (1966a e 1966b) e os modelos hedônicos e de equilíbrio de submercados propostos por Rosen (1974, p. 34-55) e Palmquist (1984, p. 394-404), por meio dos quais é possível analisar a importância relativa de cada atributo, quando da análise do perfil socio-demográfico baixo, determinado previamente para cada município da Região Metropolitana e para cada distrito

do município de São Paulo, avaliando-se quais as variáveis que mais influenciam a oferta e a demanda.

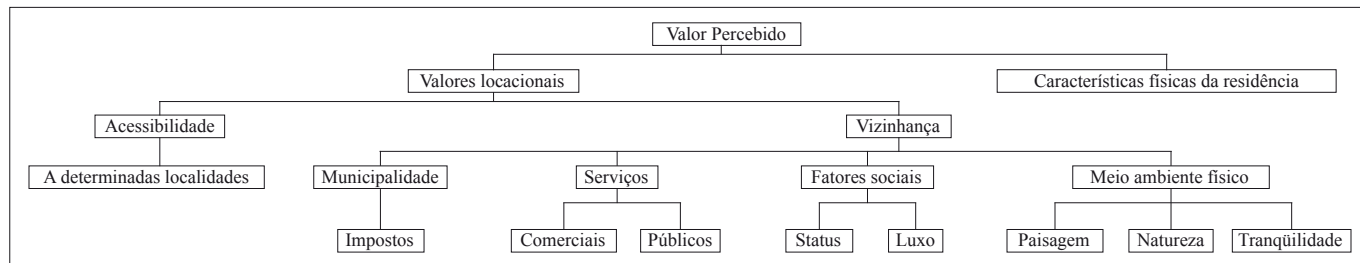
Outra abordagem é a realizada por Dahr e Wertenbroch (2000, p. 60-71), na qual são avaliadas as condições de escolha de um determinado atributo hedônico e o processo decisório por meio do qual tal escolha foi efetuada. Segundo os autores, pode-se classificar os bens de duas maneiras, que se referem aos bens hedônicos e aos bens utilitários. Bens hedônicos, nessa perspectiva, são aqueles em que o consumo é caracterizado por experiências sensoriais de estética, prazer, fantasia, diversão ou luxo, propiciadas por meio da exposição de atributos representativos por parte de quem adquire o bem, que decide desembolsar uma quantia maior por ele. Por outro lado, os bens utilitários são aqueles em que o consumo ocorre de forma funcional ou prática. Análoga a esta classificação é aquela proposta por Bazerman, Tenbrunsel e Wade-Berzoni (1998, p. 255-241), que afirmam que as escolhas por características de bens ocorrem por preferências afetivas e racionais. Como colocam Dahr e Wertenbroch (2000, p. 61), bens com alto valor hedônico estão sujeitos a escolhas afetivas, enquanto bens com alto valor utilitário estão sujeitos a escolhas racionais. Essas definições auxiliam para enquadrar muitas das características intrínsecas e extrínsecas de imóveis residenciais como sendo sujeitas a escolhas hedônicas, uma vez que uma simples presença pode, em muitos casos, tornar um determinado imóvel reconhecidamente mais caro. Desse modo, um determinado comprador pode decidir pela aquisição de um imóvel em lançamento por conta da existência de atributos que sejam representativos do ponto de vista emotivo e do ponto de vista racional. No Esquema 1 apresenta-se um processo decisório por características de produtos hedônicos e utilitários.



Esquema 1: O Processo decisório entre Bens hedônicos e utilitários
Fonte: Dahr e Wertenbroch (2000, p. 62).

No mercado imobiliário, obviamente uma escolha não pode ser considerada puramente hedônica, uma vez que, segundo Dahr e Wertenbroch (2000, p. 65), deve haver alguma característica utilitária que

gere um motivo prático para a aquisição de um bem. Kauko (2003, p. 250-270) inclusive propõe uma estrutura hierárquica de valores quando da decisão de compra de um determinado imóvel.



Esquema 2: Estrutura hierárquica de valores quando da aquisição de um imóvel residencial
 Fonte: Kauko (2003, p. 259).

A estrutura de valores proposta por Kauko (2003, p. 250-270) já tinha inicialmente sido proposta por Hoesli, Giacotto e Favarger (1997, p. 93-109) e apresenta pontos em comum com o modelo proposto por Dahr e Wertenbroch (2000, p. 60-71) para escolhas sensoriais ou funcionais. Assim, a escolha de um imóvel em lançamento pode ser em virtude de fatores relativos a status, luxo ou até mesmo tranquilidade do local, mas também pode ser feita em razão de aspectos funcionais, como proximidade e acessibilidade a determinadas localidades ou características físicas da residência, e a decisão de compra pode sofrer influências de aspectos sensoriais e práticos. Este trade-off entre características hedônicas e utilitárias é também discutido, por exemplo, em Tversky e Kahneman (1991, p. 1.039-1.061), porém essa abordagem não faz parte do escopo deste trabalho, uma vez que se pretende apenas avaliar a representatividade de características determinadas por especialistas e compradores que, quando forem consideradas representativas, serão classificadas como atributos hedônicos, sem que haja a preocupação com a classificação e hierarquização proposta pelos autores mencionados.

3 ESTRATIFICAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA E AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS

Como o objetivo deste trabalho não é, como muitos outros o fazem, analisar as formas de finan-

ciamento imobiliário, mas verificar, por meio de uma correlação canônica, quais variáveis explicativas são mais representativas para a composição de um conjunto de aspectos que compõem as condições comerciais do imóvel, define-se que o número de parcelas e o valor referente à primeira delas também farão parte da composição do vetor de variáveis dependentes a serem utilizadas na técnica multivariada de correlação canônica. Esse critério é confirmado por 25 especialistas entrevistados por meio de um questionário auto-administrado que apresentava, como objetivo principal, levantar quais variáveis podem ser influenciadas por um conjunto de atributos explicitados quando de um determinado lançamento imobiliário. Segundo alguns dos entrevistados, o número de parcelas do financiamento imobiliário e o valor da primeira são mais determinantes para a formação das condições comerciais do que a própria forma de financiamento, já que, quando do lançamento de um determinado empreendimento residencial, são estas as informações divulgadas por incorporadoras, imobiliárias e construtoras.

3.1 ANÁLISE FATORIAL

Há vários métodos para a obtenção de cada fator de uma combinação de variáveis. Empregou-se aqui a técnica de componentes principais, em que são obtidas combinações lineares das variáveis originais.

A primeira componente refere-se à combinação que capta a maior parcela da variância da amostra e corresponderá, no presente trabalho, ao fator sociodemográfico de cada localidade. A seguir, apresenta-se um roteiro proposto por Pestana e Gageiro (2000, p. 389-427) para se avaliar a adequação da análise fatorial.

Antes de se iniciar a análise fatorial, deve-se explorar individualmente cada variável em termos de um eventual enviesamento da distribuição. Embora a normalidade não seja um pressuposto necessário de análise fatorial, as distribuições enviesadas podem distorcer os resultados, uma vez que alteram as estimativas das médias e dos desvios-padrão, modificando as estimativas das covariâncias e das correlações. Deve-se, igualmente, analisar o número de não-respostas, pois, quando são elevadas (correspondendo a pelo menos 20% dos dados) e não são aleatórias, podem distorcer os resultados da análise fatorial.

Por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, verifica-se, para todas as variáveis observacionais, a existência de normalidade, a um nível de significância de 0,1. Ademais, a inexistência de dados faltantes para as variáveis observacionais faz com que não seja necessária a análise de não-respostas.

Pelo fato de as variáveis observacionais sociodemográficas apresentarem valores de diferentes grandezas, o que dificultaria a comparação entre as informações, foi realizado, primeiramente, um processo de padronização dos dados.

Para ser possível a aplicação da análise fatorial, deve existir correlação entre as variáveis que, se for pequena, é pouco provável que as variáveis originais partilhem fatores comuns. Segundo Fávero (2005), a aplicação da técnica multivariada de análise fatorial necessita que a matriz de correlação apresente um razoável número de correlações superiores a 0,30. Por meio da análise da matriz de correlações, é possível verificar que as variáveis, em sua maioria, apresentam correlações altas.

O segundo passo refere-se à aplicação do teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e do teste de esfericidade de Bartlett. Utiliza-se este último com o intuito de avaliar a hipótese de que a matriz das correlações pode ser a matriz identidade, com determinante igual a 1 e,

caso seu nível de significância seja inferior a 5%, para uma significância definida de 5%, deve-se rejeitar a hipótese da matriz das correlações entre as variáveis ser a matriz identidade, o que resultaria, portanto, na existência de correlação entre as variáveis. Caso tal fato não se verifique, deve-se reconsiderar a utilização de análise fatorial.

O teste KMO, que varia entre 0 e 1, avalia a adequação da amostra quanto ao grau de correlação parcial entre as variáveis, que deve ser pequeno. O valor de KMO próximo de 0 indica que a análise fatorial pode não ser adequada, pois existe uma correlação fraca entre as variáveis. Os intervalos de análise dos valores de KMO podem ser observados no Quadro 1.

KMO	Análise Fatorial
1 – 0,9	Muito boa
0,8 – 0,9	Boa
0,7 – 0,8	Média
0,6 – 0,7	Razoável
0,5 – 0,6	Má
< 0,5	Inaceitável

Quadro 1: Valores de KMO para a Análise Fatorial
Fonte: Pestana e Gageiro (2000, p. 397).

Este teste sugere que há a adequação da amostra quanto ao grau de correlação parcial entre as variáveis, uma vez que ofereceu um valor de 0,740. Por fim, o teste de esfericidade de Bartlett permite rejeitar a hipótese nula de que o modelo não é adequado em razão das associações verificadas, uma vez que o nível de significância é 0,000 (menor do que 5%).

A matriz antiimagem é uma medida da adequação amostral de cada variável para uso da análise fatorial, em que pequenos valores na diagonal levam à consideração de uma eventual eliminação da respectiva variável. As medidas da adequação da amostra são os valores da diagonal principal da matriz e, quanto maiores, melhor será a análise fatorial. Os valores de fora da diagonal representam a simetria da matriz de correlações e deverão ser pequenos para a aplicação do modelo das componentes principais. Pela análise da matriz antiimagem é possível verificar serem elevados os valores na diagonal principal, o que mostra que as variáveis utilizadas são adequadas para o uso da análise fatorial.

A proporção de variância de cada variável explicada pelas componentes principais retidas é designada por comunalidade. As comunalidades iniciais são iguais a 1 e, após a extração, variam entre 0 e 1, sendo 0 quando os fatores comuns não explicam nenhuma variância da variável e 1 quando explicam a variância em sua totalidade. Os resultados das comunalidades mostram uma forte relação das variáveis com os fatores retidos e, portanto, permitem verificar que a variância total explicada após a criação dos fatores é 72,89%.

Conforme afirmado anteriormente, o modelo de análise fatorial estima as cargas dos fatores e as variâncias, de modo que as covariâncias ou as correlações previstas pelo modelo estejam o mais próximo possível dos valores observados, quer pelo método de extração das componentes principais, quer pelo método de estimação da máxima verossimilhança. A matriz de componentes inicial apresenta os coeficientes ou cargas que correlacionam as variáveis com os fatores antes da rotação e, caso não haja nenhuma carga elevada em nenhum dos fatores, torna-se necessário o uso de rotações.

Os métodos de rotação podem ser ortogonais ou oblíquos. O primeiro produz fatores que não estão

correlacionados entre si, e são chamados de fatores ortogonais, que são interpretados por meio de suas cargas. Na rotação oblíqua, os fatores estão correlacionados e, para a interpretação da solução, torna-se necessária a consideração simultânea da matriz de correlações e das cargas fatoriais. As rotações Varimax, Quartmax e Equamax são exemplos de rotações ortogonais, enquanto o Direct Oblimin e o Promax são exemplos de rotações oblíquas. O Varimax, por exemplo, minimiza o número de variáveis com elevadas cargas em um único fator, como a intenção é a criação de um fator sociodemográfico, esse método de rotação foi escolhido para a análise fatorial neste trabalho.

Utilizando um critério já estabelecido pela Prefeitura do município de São Paulo, mas agora com a inclusão de novas variáveis, pode-se definir um indicador sociodemográfico que representará a estratificação da Região metropolitana de São Paulo em subamostras. Para tanto, utilizaram-se onze variáveis representativas das condições de cada localidade (distrito do município de São Paulo ou município da Região metropolitana), apresentadas no Quadro 2.

Variável Sociodemográfica e observacional	Descrição	Fonte
Renda média familiar	Renda média familiar em valores em R\$	Prefeitura do município de São Paulo (PMSP), em < www.prodiam.sp.gov.br/svma/atlas_amb >. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em < www.seade.gov.br >. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em < www.ibge.gov.br >.
% da população com até ½ salário mínimo por mês	Porcentagem de chefes (homens ou mulheres) responsáveis pelo domicílio, agrupados por classe de rendimento expresso em até ½ salário mínimo por mês.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em < www.seade.gov.br >. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em < www.ibge.gov.br >.
% da população com até 10 salários mínimos por mês	Porcentagem de chefes (homens ou mulheres) responsáveis pelo domicílio, agrupados por classe de rendimento expresso em mais de 10 salários mínimos por mês.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em < www.seade.gov.br >. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em < www.ibge.gov.br >.

Escolaridade	Média de anos de estudo da população de 4 anos ou mais.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>.
Taxa de mortalidade infantil	Relação entre os óbitos de menores de um ano, residentes em uma unidade geográfica, em um determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos na mesma unidade, no período, segundo a expressão: TMI = óbitos de menores de 1 ano ocorridos no período dividido pelo número de nascidos vivos no mesmo período, multiplicado por 1000.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>.
Taxa de crescimento populacional	Expressa, em termos percentuais, o crescimento médio da população em um determinado período de tempo, geralmente ao ano.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>.
Índice de mortalidade por causas externas	Quociente entre os óbitos por homicídio ocorridos em uma determinada unidade geográfica e período de tempo e a população da mesma unidade estimada ao meio do período, segundo a fórmula: Taxa de mortalidade por homicídios = (Óbitos por homicídio / População ao meio do período X 100.000). Obs.: As informações de óbitos têm como fonte os atestados de óbitos recebidos pelos cartórios.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>.
Densidade demográfica	Número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação à área dessa mesma unidade. A densidade demográfica é um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território, dado em habitantes / km ² .	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>.
População	Os dados de população são apresentados de acordo com a divisão geográfica e administrativa vigente.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em <www.ibge.gov.br>.
Número de domicílios particulares	Total de domicílios particulares permanentes. O domicílio é considerado particular quando o relacionamento entre seus ocupantes é ditado por laços de parentesco, de dependência doméstica ou por normas de convivência.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em <www.ibge.gov.br>.

Taxa de urbanização	Percentual da população urbana em relação à população total. É calculado, geralmente, a partir de dados censitários.	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), em <www.seade.gov.br>. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em <www.ibge.gov.br>.
---------------------	--	--

Quadro 2: Variáveis que serão utilizadas para a composição do perfil sociodemográfico da Região metropolitana de São Paulo
Fonte: o autor.

Assim, o peso de cada uma das variáveis que compõe o perfil sociodemográfico é apresentado na Tabela 1 e o perfil de cada localidade é obtido pela

somatória da multiplicação dos pesos dos indicadores pelos seus valores padronizados na respectiva localidade, gerando a classificação desejada.

Tabela 1: Peso de cada variável na composição do perfil sociodemográfico

Variável que compõe o perfil sociodemográfico de cada localidade	Peso
Renda média familiar	0,893
% da população com até ½ salário mínimo por mês	-0,657
% da população com até 10 salários mínimos por mês	0,907
Escolaridade	0,858
Taxa de mortalidade infantil	-0,629
Taxa de crescimento populacional	-0,465
Índice de mortalidade por causas externas	-0,696
Densidade demográfica	-0,124
População	-0,174
Número de domicílios particulares	-0,032
Taxa de urbanização	0,328

Fonte: o autor.

Dessa forma, possibilita-se a criação do perfil sociodemográfico que agrega o maior número de informações mais fortemente correlacionadas. O perfil indica uma alta correlação positiva entre as variáveis de renda familiar, percentual da população com mais de 10 salários mínimos por mês e nível de escolaridade, e uma forte correlação negativa entre as variáveis relacionadas ao percentual da população com menos de ½ salário mínimo por mês, à mortalidade infantil e à mortalidade por causas externas. Além disso, o perfil sociodemográfico apresenta uma correlação negativa mais baixa entre as variáveis de crescimento populacional, densidade demográfica, população e números de domicílios particulares. Por fim, o perfil sociodemográfico apresenta uma correlação positiva mais baixa para a variável relacionada à taxa de urbanização.

O perfil sociodemográfico de cada uma das 134 localidades (96 distritos do município de São Paulo e

38 municípios da Região metropolitana de São Paulo) pode ser encontrado anexado (Tabela 1), em ordem crescente. Por meio da Tabela 1, selecionam-se as localidades em que foram, de fato, coletados os dados para a elaboração da correlação canônica, ou seja, cujo perfil sociodemográfico apresenta valor menor do que -1,01 (grupo I), de acordo com o Quadro 3.

Localidade	Perfil Sociodemográfico
Grupo I	Perfil < -1,01
Grupo II	-1,00 < Perfil < -0,51
Grupo III	-0,50 < Perfil < -0,01
Grupo IV	0,00 < Perfil < 0,99
Grupo V	Perfil > 1,00

Quadro 3: Classificação sociodemográfica
Fonte: Fávero (2005, p. 92).

3.2 MODELO DE CORRELAÇÃO CANÔNICA

Segundo Hair e outros (2005, p. 445), o conceito de correlação canônica foi primeiramente proposto por Hotelling (1936, p. 321-377), e é uma técnica estatística que permite a avaliação da relação entre variáveis independentes múltiplas (métricas ou não-métricas) e variáveis dependentes também múltiplas (métricas ou não-métricas). Portanto, a correlação canônica é considerada uma técnica geral a partir da qual muitas outras técnicas são baseadas. Sendo considerada uma extensão da técnica de regressão, o objetivo da correlação canônica é quantificar a força da relação existente entre dois vetores de variáveis, representados pelas dependentes e independentes. Como discutem Alpert e Peterson (1972, p. 187-192) e Doutriaux e Crener (1982, p. 99-111), a correlação canônica identifica a estrutura ótima de cada vetor de variáveis que maximiza a relação entre as variáveis dependentes e as variáveis independentes, desenvolvendo uma combinação linear para cada conjunto de variáveis de modo a maximizar a correlação entre os dois conjuntos.

Nesta parte do trabalho, é aplicada a técnica de correlação canônica para avaliar as eventuais inter-relações entre as variáveis intrínsecas e extrínsecas representativas dos modelos de regressão e as variáveis que compõem as condições comerciais dos imóveis, sob a ótica da demanda e da oferta, para cada grupo sociodemográfico.

Como o intuito é apenas verificar as inter-relações entre as variáveis explicativas e as variáveis comerciais de venda dos imóveis, para cada perfil sociodemográfico, aplicar-se-á apenas a relação linear entre elas, uma vez que a correlação canônica representa, linearmente, a relação entre conjuntos e, portanto, qualquer relação não-linear não será captada pela correlação canônica (HAIR et al., 2005, p. 448). De acordo com Lawson e Brossart (2004, p. 476), a linearidade é importante, uma vez que a análise é elaborada pelas matrizes de correlação ou variância-covariância, que refletem e maximizam somente as relações lineares entre dois grupos de variáveis.

Segundo Epley (2001, p. 228), que utiliza a presente técnica para o mercado imobiliário nos Estados Unidos, a forma geral de um modelo de correlação canônica é:

$$(c_1 \dots c_n) = f(p_1 \dots p_n) \quad (1)$$

Onde c_i são as variáveis dependentes (critério) e p_i , as variáveis independentes (predictor). A seguir, são apresentados os modelos gerais por meio dos quais será efetuada a correlação canônica deste trabalho, que se baseia no estudo efetuado por Moore (1987, p. 684-703) para o mercado imobiliário.

$$\text{Demanda: } (\partial p / \partial \text{AREA}) + C + V = z_i + Y_1 + W \quad (2)$$

$$\text{e}$$

$$\text{Oferta: } (\partial p / \partial \text{AREA}) + C + V = z_i + Y_2 + W \quad (3)$$

Onde $(\partial p / \partial \text{AREA})$ é o preço por metro quadrado do imóvel, C representa o vetor que compõe o número de parcelas do financiamento imobiliário e V, o valor da primeira parcela do financiamento. Para os vetores que se apresentam do lado direito das equações (z, Y_1 , Y_2 e W), z_i representa o vetor de variáveis intrínsecas do modelo, Y_1 é o vetor de variáveis extrínsecas que afetam exclusivamente a demanda, Y_2 é o vetor de variáveis extrínsecas que afetam exclusivamente a oferta e W representa o vetor de variáveis extrínsecas que afetam a demanda e a oferta.

Como condição do método, é recomendável que se tenha, pelo menos, 10 observações por variável, uma vez que amostras pequenas podem apresentar o problema de não representar bem as correlações, obscurecendo algumas relações significativas. Como há 3 variáveis dependentes e, no máximo, 31 variáveis independentes (22 do vetor z, 7 do vetor W e 2 para Y_1 ou Y_2), acredita-se que o fato de haver 620 dados para a amostra está de acordo com as recomendações vigentes para a aplicação da correlação canônica.

Ademais, a correlação canônica pode ser aplicada sem que, necessariamente, as variáveis métricas apresentem normalidade. Obviamente a normalidade é desejada, uma vez que padroniza a distribuição das variáveis a serem correlacionadas, mas até mesmo va-

riáveis sem normalidade podem ser utilizadas na correlação canônica, sem que ocorra prejuízo do método (HAIR et al., 2005, p. 448).

Para o perfil sociodemográfico baixo, as variáveis utilizadas na equação de demanda para a aplicação da correlação canônica encontram-se no Quadro 4 e estão de acordo com o já estudado por Fávero (2005).

Variáveis dependentes	Variáveis independentes
$\partial p / \partial AREA = DPDAREA$	LNAREA
	SFES
	SJOG
	PISC
	CHUR
C	QUAD
	GUAR
	VARD
	VAGA1
	DORM1
	DORM2
V	BANH1
	BANH2
	COLP
	METR
	INUN
	LNARN

Quadro 4: Variáveis dependentes e independentes – correlação canônica para a equação de demanda

Fonte: o autor.

Primeiramente, o teste K-S não rejeitou a hipótese nula de existência de normalidade das variáveis métricas a serem utilizadas nas correlações canônicas.

Sabe-se que o número máximo de variáveis estatísticas (funções) que podem ser extraídas dos conjuntos de variáveis é igual ao número de variáveis no menor conjunto de dados, dependentes ou independentes (HAIR et al., 2005, p. 366). Logo, o número de funções canônicas é 3 (número de variáveis dependentes). Esse método foi aplicado por meio do software SPSS 15.0.

O Quadro 5 apresenta as variáveis utilizadas na equação de oferta para o perfil sociodemográfico em estudo, também de acordo com Fávero (2005).

Variáveis dependentes	Variáveis independentes
$\partial p / \partial AREA = DPDAREA$	LNAREA
	SFES
	SJOG
	PISC
	CHUR
C	GUAR
	VARD
	DORM1
	DORM2
	BANH1
V	BANH2
	COLP
	ATER
	LNDENS
	LNPOP

Quadro 5: Variáveis dependentes e independentes – correlação canônica para a equação de oferta

Fonte: o autor.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O método de Wilk's (estatística multivariada) testa a significância coletiva do conjunto das funções canônicas, avaliando se as funções canônicas são significantes coletivamente. Nas tabelas 2 e 3, anexadas, verifica-se que pode ser rejeitada a hipótese nula de que as funções canônicas não são significantes coletivamente para as equações de demanda e oferta.

Nas tabelas 4 e 5 são apresentadas as raízes canônicas de cada função canônica, para as equações de demanda e oferta, além de se verificar se cada uma delas pode ser considerada relevante. Como as raízes canônicas são os quadrados de cada uma das correlações canônicas, para a equação de demanda apresentaram resultados respectivamente iguais a 0,985, 0,978 e 0,876, o que mostra a significância de cada uma das correlações. O mesmo acontece para a equação de oferta, que oferece resultados iguais a 0,987, 0,974 e 0,876. Pelo próprio teste univariado, apresentado nas tabelas 6 e 7, pode-se concluir que as funções são significantes.

Como a primeira função canônica responde pelo máximo do percentual da variância no conjunto

de todas as variáveis, a análise será somente elaborada para esta função.

Em relação às variáveis dependentes, os pesos canônicos para a primeira função canônica representam os coeficientes padronizados, de forma análoga aos coeficientes padronizados obtidos por meio de uma regressão. As tabelas 8 e 9 apresentam os pesos canônicos das variáveis dependentes para a primeira função canônica, observa-se que a hierarquia, tanto para a equação de demanda quanto para a de oferta, segue a sequência DPAREA, C e V, ou seja, preço unitário, número de parcelas do financiamento e valor da primeira parcela. Porém, quando a comparação é feita entre as equações de demanda e oferta, percebe-se um peso relativo maior das variáveis relacionadas ao preço unitário do imóvel e ao valor da primeira parcela para a equação de oferta e da variável relacionada à quantidade de parcelas para a equação de demanda.

Já em termos de variáveis independentes, pela análise da primeira função canônica, tem-se, por meio das tabelas 10 e 11, que a variável relacionada à área total do imóvel (LNAREA) apresenta a maior hierarquia, sendo seguida pelas variáveis que compõem os vetores z , Y (1 e 2) e W .

As tabelas 12 e 13 apresentam as correlações entre as variáveis dependentes e as variáveis canônicas e, por meio da análise destas, é possível verificar, para a equação de demanda, que o que foi compartilhado pelas variáveis na primeira função canônica é igual a $[(0,959)^2 + (-0,577)^2 + (0,464)^2] / 3 = 0,489$. De forma similar, para a equação de oferta, o que foi compartilhado pelas variáveis na primeira função canônica é igual a 0,480. Ainda por meio da análise dessas tabelas, acredita-se que as três variáveis escolhidas são boas dependentes para o conjunto de variáveis independentes, uma vez que as correlações na primeira função canônica são elevadas.

Analogamente, em referência às independentes, as tabelas 14 e 15 mostram as correlações entre estas variáveis e aquelas relativas às canônicas. É possível verificar que o que foi compartilhado pelas variáveis na primeira função canônica é igual a 0,251 para a equação de demanda e 0,259 para a equação de oferta. Com base na Tabela 14, o ranking das cargas canônicas, que

é uma estimativa do que resultaria se fosse feita uma regressão pelo método stepwise para cada variável dependente, para a primeira função canônica, seria LNAREA, VAGA1, GUAR, VARD, DORM1, CHUR, SJOG, SFES e BANH1. Acredita-se que as demais variáveis não são boas independentes (não explicam de forma relevante as variáveis dependentes escolhidas), uma vez que as correlações, na primeira função canônica, são menores do que 0,300. Em relação à equação de oferta, de acordo com a Tabela 15, o ranking seria composto pelas variáveis LNAREA, GUAR, VARD, DORM1, CHUR, SJOG, PISC, DORM2, SFES e BANH1. Desse modo, demonstra-se novamente um descolamento entre o que é considerado relevante por parte da demanda e o que está sendo considerado como representativo sob a ótica da oferta.

Por fim, são relacionadas as raízes canônicas e a variância compartilhada (proporção da variância do conjunto explicada pelo próprio conjunto canônico) com o índice de redundância (proporção da variância de cada conjunto explicada pelo conjunto canônico oposto). Para se calcular o índice de redundância, necessita-se ter a média da variância compartilhada no próprio conjunto e a correlação canônica ao quadrado (R^2 canônico), ambas já calculadas anteriormente. A Tabela 16 apresenta o índice de redundância para as equações de demanda e oferta. O índice de redundância, a média da variância compartilhada no próprio conjunto e a correlação canônica ao quadrado relacionam-se na forma de um produto, no qual as últimas duas multiplicadas resultam no primeiro. O índice de redundância também pode ser considerado uma estimativa do R^2 que seria resultante de uma regressão, caso fosse regredida isoladamente cada variável dependente em virtude das variáveis independentes, sendo uma estimativa da média de cada R^2 encontrado. Deve-se destacar que os índices de redundância são calculados tanto para variáveis estatísticas dependentes quanto para as independentes, apesar de haver uma preocupação maior com a variância extraída do conjunto de variáveis dependentes, a qual fornece uma medida mais realista da habilidade preditiva de relações canônicas (HAIR et al., 2005, p. 368-369). Como podem ser observados por meio da Tabela 16, os índices de redundância para a variável es-

tatística dependente são mais substanciais (0,482 para a demanda e 0,474 para a oferta). A variável estatística independente, contudo, tem índices de redundância menores (0,247 para a demanda e 0,256 para a oferta), provenientes das variâncias compartilhadas relativamente baixas na variável estatística independente e não das correlações ao quadrado.

Pode-se concluir que as variáveis independentes que foram significantes nos modelos de correlação canônica formam um vetor que explica, de modo adequado, as variáveis dependentes e, portanto, estas variáveis, relacionadas ao preço unitário do imóvel, à quantidade de parcelas do financiamento e ao valor da primeira parcela, necessitam estar, quando do lançamento de um novo empreendimento residencial em localidades de perfil sociodemográfico baixo, adequadas ao vetor de variáveis explicativas, representadas por características presentes nos respectivos imóveis.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta alguns conceitos relacionados à formulação de problemas que envolvem a modelagem de avaliação de atributos de comercialização para a escolha de imóveis residenciais em lançamento em localidades consideradas de perfil sociodemográfico baixo, e a respectiva representatividade para a formação de preços e demais condições comerciais. Ainda em um ambiente teórico, são apresentadas as principais linhas de pesquisa que tratam do assunto, com ênfase para os trabalhos que mais influenciaram o presente estudo. Deve-se ressaltar a importância da consideração de submercados segmentados para a coleta de dados que, embora não tenha sido considerada por Rosen (1974, p. 34-55), representa uma forma de eliminação de problemas de identificação em equações de demanda e oferta e de endogeneidade de determinadas variáveis presentes nessas equações, já que se aumenta a representatividade de algumas variáveis para a formação das condições comerciais dos imóveis.

Poder-se-ia pensar na inclusão de novas variáveis independentes nos modelos de correlação canôni-

ca para a composição dos preços e demais condições comerciais dos imóveis, como aquelas relacionadas à infra-estrutura urbana (saneamento, pavimentação, redes de gás ou coleta de lixo) ou até mesmo as marcas da construtora e da incorporadora. Além disso, algumas outras variáveis também podem, em estudos futuros, fazer parte do vetor de variáveis dependentes nos modelos de correlação canônica, como aquelas referentes aos valores intermediários do parcelamento ou o fato de haver necessidade ou não de comprovação de renda quando da aquisição do financiamento.

Ademais, a inclusão de variáveis relativas a mudanças temporais e a taxas de crescimento de determinados indicadores sociodemográficos e do mercado imobiliário pode ser elaborada nos modelos, o que talvez propicie a criação de índices de evolução no mercado analisado, tanto para as equações de demanda quanto para as de oferta, permitindo a avaliação da importância relativa de cada um dos atributos estudados, bem como do surgimento ou do desaparecimento de um ou mais deles ao longo do tempo.

O estudo da avaliação dos atributos e dos respectivos impactos para a formação de determinadas condições comerciais pode permitir, aos agentes atuantes no mercado imobiliário, maior compreensão das dinâmicas e dos processos por meio dos quais os produtos são lançados e comercializados em cada localidade. As análises de comercialização imobiliária apresentam implicações estratégicas e políticas, no que diz respeito à definição de projetos, ao suprimento de recursos e serviços e até mesmo à definição de cargas tributárias diferenciadas em razão de cada localidade. Já que os valores e benefícios de um determinado imóvel dependem dos componentes do “pacote” de atributos, deve-se, nas fases de projeto, prospecção, planejamento e determinação regional, observar as prioridades associadas a cada local, consistentes com as preferências daqueles que poderão vir a ser os pretendentes para a compra (FOLLAIN; JIMENEZ, 1985, p. 422). Com isso, pode-se inclusive determinar os níveis mínimos de recursos e tecnologias dispensados para cada tipo de construção, em virtude de seus atributos intrínsecos e extrínsecos.

Atualmente, a Região metropolitana de São Paulo não apresenta uma adequação em relação ao

total cumprimento de suas funções urbanas, já que os níveis de esgotamento dos espaços metropolitanos passam a comprometer o seu desempenho cotidiano. Assim, as organizações privadas que têm no mercado imobiliário sua principal forma de atuação

necessitam, cada vez mais, da compreensão em torno do comportamento de cada um dos submercados existentes, para que sejam minimizados os eventuais descolamentos entre o que está sendo ofertado e o que desejam os potenciais compradores.

Evaluation of residential properties' attributes: an application of canonical correlation models in low income localities

Abstract

This work intends to research about the residential launchings of the real estate market in the Metropolitan Region of Sao Paulo, using hedonic models. It's based on the approach to Theory of Attributes, proposed by Lancaster, and on the hedonic models proposed by Rosen and Palmquist, that make possible the analysis of the relative importance of the attributes for a group, previously defined by the factor analysis statistical technique, that used social and demographic variables related to each locality. Initially, explicative and dependent hedonic variables were defined and are to be included in the canonical correlation models, under the perspective of demand and supply. The proposed method allows the evaluation of the representative attributes to the composition of the residential launchings commercial conditions, making possible to verify the existence of eventual gaps between the demand and supply behaviors and allowing the comparison of the relative importance of each variable.

Keywords: Hedonic modeling. Real estate market. Low income. Factor analysis. Canonical correlation.

REFERÊNCIAS

ALPERT, M. I.; PETERSON, R. A. On the interpretation of canonical analysis. **Journal of Marketing Research**, v. 9, p. 187-192, maio 1972.

ARYEETAY-ATTOH, S. An analysis of household valuations and preference structures in Rio de Janeiro, Brazil. **American Journal of Agricultural Economics**, Oregon, p. 183-198, ago. 1992.

BAZERMAN, M. H.; TENBRUNSEL, A. E.; WADE-BERZONI, K. Negotiating with yourself and losing: understanding and managing conflicting internal preferences. **Academy of Management Review**, v. 23, p. 255-241, 1998.

DAHR, R.; WERTENBROCH, K. Consumer choice between hedonic and utilitarian goods. **Journal of Marketing Research**, v. 37, p. 60-71, fev. 2000.

DOUTRIAUX, J.; CRENER, M. A. Which statistical technique should I use? A survey and marketing case study. **Managerial and Decision Economics**, v. 3, n. 2, p. 99-111, jun. 1982.

EPLEY, D. R. U. S. Real estate agent income and commercial / investment activities. **The Journal of Real Estate Research**, v. 21, n. 3, p. 221-244, 2001.

FÁVERO, L. P. L. **O mercado imobiliário residencial da Região Metropolitana de São Paulo**: uma aplicação de modelos de comercialização hedônica de regressão e correlação canônica, 2005. 319 f. Tese (Doutorado em Administração)–Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FOLLAIN, J.; JIMENEZ, E. The demand for housing characteristics in developing countries. **Urban Studies**, n. 22, p. 421-432, 1985.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HOESLI, M.; GIACOTTO, C.; FAVARGER, P. Three new real estate price indices for Geneva, Switzerland. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 15, n. 1, p. 93-109, 1997.

HOTELLING, H. Relations between two sets of variates. **Biometrika**, v. 28, p. 321-377, 1936.

KAUKO, T. Residential property value and locational externalities: on the complementary and substitutability of approaches. **Journal of Property Investment and Finance**, v. 21, n. 3, p. 250-270, 2003.

LANCASTER, K. A new approach to consumer's theory. **Journal of Political Economy**, n. 74, p. 132-157, 1966a.

_____. Change and innovation in the technology of consumption. **American Economic Review**, n. 56, p. 14-23, 1966b.

LAWSON, D. M.; BROSSART, D. F. The association between current intergenerational family relationships and sibling structure. **Journal of Counseling and Development**, v. 82, n. 4, p. 472-482, 2004.

LEEuw, F. A price index for new multifamily housing. **Bureau of Economic Research**, p. 33-42, fev. 1993.

MOORE, J. S. An investigation of the major influences of residential liquidity: a multivariate approach. **Areuea Journal**, v. 15, n. 1, p. 684-703, 1987.

PALMQUIST, R. B. Estimating the demand for the characteristics of housing. **The Review of Economics and Statistics**, v. 66, n. 3, p. 394-404, ago. 1984.

PEREIRA, C. B. **O marketing do lugarzinho**: uma aplicação exploratória da técnica de índice de preços hedônicos a jovens consumidores de restaurantes na cidade de São Paulo. 2004. 165 f. Tese (Doutorado em Administração)–Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais**: a complementaridade do SPSS. 2. ed. Lisboa: Edições Silabo, 2000.

ROSEN, S. Hedonic prices and implicit markets: production differentiation in pure competition. **Journal of Political Economy**, v. 82, n. 1, p. 34-55, 1974.

SARTORIS NETO, A. **Estimação de modelos de preços hedônicos**: um estudo para residências na cidade de São Paulo. 1996. 74 f. Dissertação (Mestrado em Economia)–Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

TIEBOUT, C. M. A pure theory of local expenditure. **Journal of Political Economy**, v. 64, p. 416-424, 1956.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Loss aversion in riskless choice: a reference-dependent model. **Quarterly Journal of Economics**, v. 106, n. 4, p. 1.039-1.061, 1991.

Recebido em 27 de outubro de 2008

Aceito em 3 de novembro de 2008

ANEXO A – PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DAS 134 LOCALIDADES

Tabela 1: Perfil Sociodemográfico para cada localidade

(continua)

Localidade	Perfil Sociodemográfico	Localidade	Perfil Sociodemográfico
Lajeado	-1,80	Osasco	-0,17
Marsilac	-1,76	São Lucas	-0,17
Itaim Paulista	-1,60	Aruja	-0,15
Guaianases	-1,60	Tremembé	-0,13
Vila Jacuí	-1,55	Limão	-0,11
Jardim Helena	-1,50	Freguesia do Ó	-0,08
Cidade Tiradentes	-1,41	Mairiporã	-0,03
Jardim Angela	-1,41	Pirapora do Bom Jesus	0,01
Parelheiros	-1,28	Jabaquara	0,03
Francisco Morato	-1,28	Pari	0,11
Ferraz de Vasconcelos	-1,24	Penha	0,17
Cidade Ademar	-1,22	Vila Matilde	0,18
Sapopemba	-1,22	Bom Retiro	0,20
Vila Curuçá	-1,17	Rio Pequeno	0,21
São Rafael	-1,16	São Domingos	0,24
São Miguel	-1,15	Cotia	0,24
Itaquaquecetuba	-1,13	Vila Prudente	0,27
Grajaú	-1,13	Casa Verde	0,27
Pedreira	-1,10	Guarulhos	0,27
Capão Redondo	-1,09	Mogi das Cruzes	0,29
Brasilândia	-1,01	Jaguara	0,29
Iguatemi	-0,94	Vargem Grande Paulista	0,29
Cachoeirinha	-0,92	Ipiranga	0,31
Diadema	-0,87	São Lourenço da Serra	0,32
Biritiba Mirim	-0,85	Água Rasa	0,35
Campo Limpo	-0,82	Vila Formosa	0,38
Juquitiba	-0,81	Barueri	0,39
Itaquera	-0,80	Belém	0,48
Jardim São Luís	-0,80	Caieiras	0,49
Franco da Rocha	-0,76	Ribeirão Pires	0,54
Embu	-0,75	Cursino	0,56
Ermelino Matarazzo	-0,74	Carrão	0,56
Vila Medeiros	-0,73	Jaguaré	0,57
Jaraguá	-0,72	Vila Andrade	0,61
Suzano	-0,72	Santa Cecília	0,68
São Mateus	-0,65	Cambuci	0,69
Itapecerica da Serra	-0,65	Mandaqui	0,73
Itapevi	-0,64	Santo André	0,74
Anhanguera	-0,62	Bela Vista	0,76
Artur Alvim	-0,62	Liberdade	0,80
Jaçanã	-0,59	Socorro	0,84
Perus	-0,58	Tucuruvi	0,87
Santa Isabel	-0,56	Vila Guilherme	0,91
Ponte Rasa	-0,55	Vila Sônia	0,92
Cidade Lider	-0,55	Barra Funda	0,94
Jandira	-0,53	Campo Grande	1,00
Sé	-0,51	São Bernardo do Campo	1,01

Tabela 1: Perfil Sociodemográfico para cada localidade (conclusão)

Localidade	Perfil Sociodemográfico	Localidade	Perfil Sociodemográfico
Salesópolis	-0,49	Santana	1,10
Rio Grande da Serra	-0,48	Tatuapé	1,12
Cidade Dutra	-0,48	São Caetano do Sul	1,22
Carapicuíba	-0,47	Mooca	1,22
Parque do Carmo	-0,47	Vila Leopoldina	1,33
Raposo Tavares	-0,46	Lapa	1,39
Cajamar	-0,44	Butantã	1,49
Taboão da Serra	-0,44	Saúde	1,60
José Bonifácio	-0,41	Vila Mariana	1,65
Mauá	-0,41	Santana de Parnaíba	1,65
Cangaíba	-0,40	Campo Belo	1,73
Embu-Guaçu	-0,38	Morumbi	1,87
Brás	-0,36	Consolação	1,89
Guararema	-0,35	Perdizes	1,91
Poá	-0,34	Pinheiros	1,93
Sacomã	-0,34	Itaim Bibi	2,08
Vila Maria	-0,30	Santo Amaro	2,17
Aricanduva	-0,26	Jardim Paulista	2,36
República	-0,24	Alto de Pinheiros	2,60
Pirituba	-0,22	Moema	2,78

Fonte: o autor.

ANEXO B – DEMAIS TABELAS

Tabela 2: Testes multivariados de significância para a Equação de Demanda

Teste	Valor	Aprox. F	Erro DF	Sig. F
Pillais	2,839	625,774	1806,00	0,000
Hottelings	117,884	1383,798	1796,00	0,000
Wilks	0,000	1012,898	1787,10	0,000
Roys	0,985			

Fonte: o autor.

Tabela 3: Testes multivariados de significância para a Equação de Oferta

Teste	Valor	Aprox. F	Erro DF	Sig. F
Pillais	2,837	701,133	1812,00	0,000
Hottelings	119,182	1590,859	1802,00	0,000
Wilks	0,000	1140,048	1789,17	0,000
Roys	0,986			

Fonte: o autor.

Tabela 4: Correlações canônicas e autovalores para a Equação de Demanda

Raiz	Autovalor	Cor. Canônica	Cor. Quad.
1	66,165	0,993	0,985
2	44,648	0,989	0,978
3	7,072	0,936	0,876

Fonte: o autor.

Tabela 5: Correlações canônicas e autovalores para a Equação de Oferta

Raiz	Autovalor	Cor. Canônica	Cor. Quad.
1	62,060	0,993	0,987
2	32,016	0,987	0,974
3	5,924	0,936	0,876

Fonte: o autor.

Tabela 6: Teste univariado de significância para as funções canônicas da Equação de Demanda

Raiz	Wilks L.	Erro DF	Sig. F
1 to 3	0,000	1787,10	0,000
2 to 3	0,002	1202,00	0,000
3 to 3	0,123	602,00	0,000

Fonte: o autor.

Tabela 7: Teste univariado de significância para as funções canônicas da Equação de Oferta

Raiz	Wilks L.	Erro DF	Sig. F
1 to 3	0,000	1789,17	0,000
2 to 3	0,003	1206,00	0,000
3 to 3	0,124	604,00	0,000

Fonte: o autor.

Tabela 8: Pesos canônicos padronizados para a primeira função canônica – variáveis dependentes – Equação de Demanda

Variável	Função 1
DPDAREA	0,876
C	-0,190
V	-0,108

Fonte: o autor.

Tabela 9: Pesos canônicos padronizados para a primeira função canônica – variáveis dependentes – Equação de Oferta

Variável	Função 1
DPDAREA	0,890
C	-0,160
V	-0,116

Fonte: o autor.

Tabela 10: Pesos canônicos padronizados para a primeira função canônica – variáveis independentes – Equação de Demanda

Variável	Função 1
LNAREA	-1,178
SFES	0,194
SJOG	0,033
PISC	0,002
CHUR	0,007
QUAD	0,027
GUAR	-0,068
VARD	-0,020
VAGA1	0,031
DORM1	0,236
DORM2	0,148
BANH1	-0,054
BANH2	0,053
COLP	0,024
METR	0,016
INUN	-0,019
LNRND	0,042

Fonte: o autor.

Tabela 11: Pesos canônicos padronizados para a primeira função canônica – variáveis independentes – Equação de Oferta

Variável	Função 1
LNAREA	-1,191
SFES	0,181
SJOG	0,049
PISC	0,029
CHUR	0,018
GUAR	0,05
VARD	-0,009
DORM1	0,201
DORM2	0,155
BANH1	-0,044
BANH2	0,051
COLP	0,016
ATER	-0,014
LNDENS	0,074
LNPOP	0,024

Fonte: o autor.

Tabela 12: Correlações entre as variáveis dependentes e as variáveis canônicas – Equação de Demanda

Variável	Função 1
DPDAREA	0,959
C	-0,577
V	-0,464

Fonte: o autor.

Tabela 13: Correlações entre as variáveis dependentes e as variáveis canônicas – Equação de Oferta

Variável	Função 1
DPDAREA	0,965
C	-0,558
V	-0,445

Fonte: o autor.

Tabela 14: Correlações entre as variáveis independentes e as variáveis canônicas – Equação de Demanda

Variável	Função 1
LNAREA	-0,949
SFES	-0,347
SJOG	0,489
PISC	-0,115
CHUR	-0,601
QUAD	-0,063
GUAR	-0,846
VARD	-0,789
VAGA1	-0,864
DORM1	-0,642
DORM2	-0,058
BANH1	-0,307
BANH2	-0,072
COLP	0,004
METR	-0,003
INUN	-0,158
LNRND	-0,128

Fonte: o autor.

Tabela 15: Correlações entre as variáveis independentes e as variáveis canônicas – Equação de Oferta

Variável	Função 1
LNAREA	-0,943
SFES	-0,333
SJOG	0,490
PISC	-0,486
CHUR	-0,590
GUAR	-0,856
VARD	-0,799
DORM1	-0,651
DORM2	-0,392
BANH1	-0,293
BANH2	-0,063
COLP	0,004
ATER	-0,077
LNDENS	-0,124
LNPOP	0,058

Fonte: o autor.

Tabela 16: Índice de redundância

	Média var. compart. no próprio conjunto	Correlação ao quadrado	Índice de redundância
DEMANDA	0,489	0,985	0,482 (Dep.)
	0,251	0,985	0,247 (Indep.)
OFERTA	0,480	0,987	0,474 (Dep.)
	0,259	0,987	0,256 (Indep.)

Fonte: o autor.