

Companhia de Planejamento do Distrito Federal

para
Texto

discussão

**A INFLUÊNCIA DAS AMENIDADES
NO MERCADO IMOBILIÁRIO
DO DISTRITO FEDERAL**

Sarah Schroeder da Silva

nº 63/setembro de 2019
ISSN 2446-7502

**A INFLUÊNCIA DAS AMENIDADES
NO MERCADO IMOBILIÁRIO
DO DISTRITO FEDERAL**

Sarah Schroeder da Silva¹

Brasília-DF, Setembro de 2019

¹ Sarah Schroeder da Silva - economista formada pela Universidade Católica de Brasília.

Texto para Discussão

Veículo de divulgação de conhecimento, análises e informações, sobre desenvolvimento econômico, social, político, gestão e política públicas, com foco no Distrito Federal, na Área Metropolitana de Brasília (AMB) e na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE) e estudos comparados mais amplos, envolvendo os casos acima.

Os textos devem seguir as regras da [Resolução 143/2015](#), que regem o Comitê Editorial da Codeplan, e não poderão evidenciar interesses econômicos, político-partidários, conteúdo publicitário ou de patrocinador. As opiniões contidas nos trabalhos publicados na série Texto para Discussão são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, de qualquer maneira, o ponto de vista da Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan.

É permitida a reprodução parcial dos textos e dos dados neles contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são proibidas.

Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan

Texto para Discussão

TD - n. 63 (2019) - . - Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2019.

n. 63, setembro, 29,7 cm.

Periodicidade irregular.

ISSN 2446-7502

1. Desenvolvimento econômico-social. 2. Políticas Públicas
3. Área Metropolitana de Brasília (AMB). 4. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE).
I. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. II. Codeplan.

CDU 338 (817.4)

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Ibaneis Rocha

Governador

Paco Britto

Vice-Governador

SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA DO DISTRITO FEDERAL

André Clemente Lara de Oliveira

Secretário

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - CODEPLAN

Jeansley Charllles de Lima

Presidente

Juliana Dias Guerra Nelson Ferreira Cruz

Diretora Administrativa e Financeira

Bruno de Oliveira Cruz

Diretor de Estudos e Pesquisas Socioeconômicas

Daienne Amaral Machado

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Erika Winge

Diretora de Estudos Urbanos e Ambientais

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi concretizado graças ao incentivo e estímulo do meu orientador Prof. Dr. Philipp Ehrl. Agradeço todo suporte, dedicação, apoio e confiança, dados a mim, durante o processo de realização deste trabalho. Agradeço também por todos os anos de ensino e aprendizado percorridos na Universidade Católica de Brasília - UCB.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo fornecer as estimativas da influência das amenidades urbanas sobre o valor de aluguel dos imóveis no Distrito Federal. A metodologia utilizada é o modelo de preços hedônicos proposto por Rosen (1974), que implica estimação de uma função preço, em que o preço de aluguel é a variável dependente e as amenidades associadas a ele são as variáveis independentes. Os dados deste trabalho são em corte transversal e foram obtidos por meio do CENSO do ano de 2010 elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de outras fontes do Governo do Distrito Federal. Como estratégia econométrica foi feita uma regressão linear múltipla em que os coeficientes foram estimados por meio do método de mínimos quadrados ordinários. As evidências indicam que as amenidades referentes às características estruturais dos imóveis são importantes na formação dos preços, assim como a distância do Plano Piloto, de forma negativa. Além disso, constatou-se que os moradores com maior nível de instrução pagam mais no valor do aluguel, dadas as características dos imóveis e suas amenidades. Verificou-se também que as pessoas pagam mais no valor do aluguel para viverem perto do trabalho, a fim de minimizarem o tempo gasto no trânsito diariamente.

Palavras-chave: Preços hedônicos, amenidades, Distrito Federal.

ABSTRACT

This study aims to provide estimates of the influence of urban amenities on the rental value of housing market of Distrito Federal. The methodology used is the hedonic price model proposed by Rosen (1974), what implies the estimation of a price function, that the rent price is the dependent variable and the amenities associated with it are the independent variables. The data used in this work is cross-section and was obtained through CENSO in 2010 by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), besides other sources of the Government of the Federal District. As a econometric strategy a multiple linear regression was made in which the coefficients was estimated through the ordinary least squares method. Evidence indicates that amenities related to the structural characteristics of real estate are important in the formation of prices, as well as the distance from the Plano Piloto, in a negative way. Beside that, it was found that the residents with a higher level of education pay more in the amount of rent, given the characteristics of the properties and their amenities. It was found that people pay more in the amount of rent to live close to work, in order to minimize the time spent in traffic daily.

Key Words: Hedonic prices, Amenities, Distrito Federal.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3. METODOLOGIA.....	14
3.1. Estratégia Econométrica	14
3.2. Base de Dados.....	15
4. RESULTADOS	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

Empiricamente não há dúvidas que as especificações de um imóvel, tais como número de quartos, metros quadrados, número de dormitórios, alteram seu valor, e há uma consonância de que fatores externos modificam as escolhas dos agentes econômicos (SHEPPARD, 1999). Para precificar os imóveis é preciso que haja uma estratégia que permita a relação do poder de influência do ambiente externo, isso porque o conjunto de características de cada localização afeta a satisfação dos indivíduos. Essas características podem ser designadas como amenidades, pois elas são um conjunto de condições que influenciam, de forma positiva ou negativa, o bem-estar, por exemplo: infraestrutura pública; renda per capita; a presença de estações de transporte metroviário, parques, entre outros. A presença de amenidades influencia as escolhas dos consumidores, uma vez que esses não almejam somente bens materiais mas, também, bens não materiais que cada região proporciona.

Segundo Bartik *et al.* (1987), “amenidades urbanas são um conjunto de características específicas de uma localidade com contribuição positiva ou negativa para a satisfação dos indivíduos”. As amenidades são muito abrangentes, não se limitam às características naturais; elas também são geradas pelas ações humanas como: segurança e ofertas de benefícios. É importante o estudo da valorização dessas amenidades, pois facilita a compreensão de quanto impacta a vida das pessoas, isso porque as alterações na qualidade de vida podem afetar o preço dos imóveis e conseqüentemente o bem-estar dos agentes. A presença de amenidades possibilita uma melhor perspectiva das causas do bem-estar dos indivíduos, fazendo com que as ações públicas e privadas sejam mais eficientes. Elas serão mais eficazes porque, em um determinado ponto, a variação do crescimento do bem-estar em relação às variáveis de amenidades é decrescente. Isso possibilita, conhecendo as características da região, que os investimentos sejam direcionados à localidade que mais necessita dessas ações.

A metodologia de preços hedônicos, direcionado ao mercado imobiliário, é capaz de estimar como e em que proporção o conjunto de características urbanas impacta o valor dos imóveis. As estimações da influência das amenidades locais no valor do imóvel são baseadas no modelo de preços hedônicos. Esse método tem sido muito desenvolvido em diversos países inclusive no Brasil.

As amenidades estão correlacionadas diretamente com o valor dos imóveis, dessa forma se faz importante o estudo das características que diferenciam cada localização. Por esse motivo, o objetivo do presente estudo é estimar as amenidades para as áreas de ponderação do CENSO² de 2010 do Distrito Federal e verificar como elas influenciam o preço de aluguel dos imóveis.

Com relação às características, as regiões administrativas possuem um elevado nível de divergência, tanto no valor dos aluguéis quanto em outras características. Apesar do Distrito Federal não ser muito extenso, ele possui um alto índice de desigualdade social, que pode ser observada em estudos de pesquisas distritais por amostras de domicílios.³

² CENSO do ano de 2010 elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

³ Estas pesquisas são realizadas pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal e estão disponíveis no seguinte site: <http://www.codeplan.df.gov.br/pdad/>.

Para uma maior compreensão do mercado imobiliário do Distrito Federal, discutir-se-á brevemente sua história. Nos anos 1950, o Brasil possuía dois lados: o mundo rural, que representava o passado, e a atividade industrial, que apontava para o futuro. Consequentemente, o passado era visto como atraso. Houve um aclamado pedido de mudança na sociedade brasileira nas áreas da música, cinema e arquitetura moderna. O planejamento da Nova Capital já era estudado há bastante tempo, mas não tinha sido concretizada. Somente no governo de Juscelino Kubitschek, o plano da sua construção foi colocado em prática. Vide Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC) da Fundação Getúlio Vargas.

Segundo o CPDOC, muitas medidas de operacionalização foram tomadas. Uma delas foi o concurso para a escolha do projeto urbanístico da cidade. Assim que o projeto do arquiteto e urbanista Lúcio Costa foi aprovado, deram início à construção de Brasília. Ela foi construída em três anos e em 21 de abril de 1960 foi inaugurada.

Inicialmente, o projeto da capital era para uma população muito menor. Porém, com o decorrer do tempo, houve um crescimento desordenado. Hoje o Distrito Federal é composto por 31 regiões administrativas e, segundo o IBGE, já ultrapassou mais de três milhões de habitantes. Com isso, em algumas regiões, o desenvolvimento não acompanhou o crescimento demográfico, o que ocasionou desigualdades sociais e, também, valores de aluguel muito diferentes entre as regiões. Lúcio Costa relatou em plena rodoviária do Plano Piloto:

Eu caí em cheio na realidade, e uma das realidades que me surpreenderam foi a Rodoviária, à noitinha. Eu sempre repeti que essa Plataforma Rodoviária era o traço de união da metrópole, da capital, com as cidades-satélites improvisadas da periferia. É um ponto forçado, em que toda essa população que mora fora entra em contato com a cidade. Então eu senti esse movimento, essa vida intensa dos verdadeiros brasilienses, essa massa que vive nos arredores e converge para a Rodoviária. Ali é a casa deles, é o lugar onde se sentem à vontade. Eles protelam, até a volta e ficam ali, bebericando. Eu fiquei surpreso com a boa disposição daquelas caras saudáveis. E o “centro de compras”, então, fica funcionando até meia noite... Isto tudo é muito diferente do que eu tinha imaginado para esse centro urbano, como uma coisa requintada, meio cosmopolita. Mas não é. Quem tomou conta dele foram esses brasileiros verdadeiros que construíram a cidade e estão ali legitimamente. É o Brasil... E eu fiquei orgulhoso disso, fiquei satisfeito. É isto. Eles estão com a razão, eu é que estava errado. Eles tomaram conta daquilo que não foi concebido para eles. Então eu vi que Brasília tem raízes brasileiras, reais, não é uma flor de estufa como poderia ser, Brasília está funcionando e vai funcionar cada vez mais. Na verdade, o sonho foi menor que a realidade. A realidade foi maior, mais bela. Eu fiquei satisfeito, me senti orgulhoso de ter contribuído. (COSTA, Lúcio. “Plataforma rodoviária” (1984). *In*: COSTA, Lúcio. Registro de uma vivência (op. cit.), p. 311).

Dado o panorama geral da diversidade do Distrito Federal, este trabalho pode auxiliar planejadores de políticas urbanas a tomarem decisões de desenvolvimento para as regiões mais precárias, com a finalidade de equilibrar as disparidades regionais, por meio da inserção de amenidades positivas e reduzindo as negativas, gerando um aumento de bem-estar em todas as regiões. Além disso, este trabalho pode auxiliar os investidores a alocarem seu dinheiro em melhorias e amenidades que são mais valorizadas pelos consumidores, gerando um lucro mais elevado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a abordagem de preços hedônicos, os imóveis são bens heterogêneos no sentido de que a utilidade dos indivíduos corresponde às características do imóvel, não no sentido de quantidade e sim de qualidade destas. Portanto, a escolha dos consumidores vai além do preço, eles também visam pela qualidade das características intrínsecas e extrínsecas do bem. Sob a hipótese de maximização de utilidade, o preço implícito é o valor que o consumidor está disposto a pagar pela cesta de características que são relacionadas com o imóvel.

Esta metodologia hedônica, em consonância com Sartoris Neto (1996), tem sido muito utilizada para avaliar as características de imóveis, já que estas se referem aos valores implícitos nas unidades residenciais. Tradicionalmente, nessa metodologia utilizam análises de regressões clássicas, em que os preços dos imóveis são regredidos em função das suas características, sendo assim estipulado o valor de mercado das características do bem.

Para Dantas, Magalhães e Vergolino (2007), o modelo hedônico possibilita uma avaliação válida do valor do bem habitação, tanto na esfera pública quanto na privada, porque serve de parâmetro para a tomada de decisões. O preço dos imóveis é composto por um conjunto de características, essas que não são precificadas pelo mercado, mas que podem ser medidas por meio de modelos econométricos, sendo perceptível o preço marginal que o consumidor está disposto a pagar por essas características agregadas. Esse conhecimento também é importante para o poder público e para os empreendedores ao se implementar políticas habitacionais e urbanas, para que, a longo prazo, essas regiões alcancem um maior nível de bem-estar.

O estudo da influência das amenidades no mercado imobiliário não é novidade na literatura de Economia Urbana. Lancaster (1966), com uma nova teoria do consumidor, propõe que os consumidores são maximizadores⁴ de uma função transformação, a qual o consumidor relaciona as características dos bens e sua utilidade derivada, diferindo-se da teoria tradicional do consumidor em que este deveria maximizar por meio da função utilidade. Como continuidade, Rosen (1974) foi um dos precursores a incluir o Modelo de Preços Hedônicos em um contexto de mercado. Ele apresentou equações de demanda e oferta em que os preços são funções das características do bem.

Rosen tratou da seguinte maneira o modelo de preços hedônicos:

Os preços hedônicos são definidos como os preços implícitos dos atributos e são revelados aos agentes econômicos a partir dos preços observados de produtos diferenciados e das quantidades específicas de características associadas a eles. Eles constituem as magnitudes empíricas explicadas pelo modelo. Econometricamente, os preços implícitos são estimados pela análise de regressão do primeiro passo (preço do produto regredido nas características) na construção dos índices de preços hedônicos (ROSEN, 1974, p.34).

A lição mais importante aprendida nos últimos tempos, para Cheshire e Sheppard (2004), para a aplicação desses modelos de precificação nos imóveis, é a de que o valor de

⁴ Para Lancaster (1966), o consumidor tem sua utilidade maximizada quando ele encontra o conjunto de características que deseja em um bem. Na nova teoria do consumidor, a utilidade encontra-se por meio das características e não no bem em si, diferindo-se da teoria tradicional.

qualquer imóvel varia sistemática e substancialmente com a sua localização. Assim, as características da localidade são tão importantes quanto às características físicas da casa na determinação do seu preço final. Segundo esses autores, sabe-se que a relação entre o preço dos imóveis e as suas características é não linear. Porém não existe uma base pronta para a escolha dos conjuntos de atributos que devem ser incluídos. Costuma-se estimar o modelo com o maior número de amenidades possível.

No Brasil, a estimação do índice de preços foca-se na metodologia de preços hedônicos. Seabra, Neto e Menezes (2016) forneceram a influência das amenidades sobre o valor dos imóveis residenciais em Recife. Utilizando essa metodologia, eles puderam concluir que todas as amenidades incluídas no trabalho mostraram-se importantes no processo de formação de preços dos imóveis residenciais. Pontes, Paixão e Abramo (2011) estimaram o custo da violência – homicídios e roubos a transeuntes – implícito no preço dos imóveis residenciais em Belo Horizonte, concluíram que há relação entre redução nas taxas de criminalidade e valorização dos imóveis em algumas regiões desta cidade. Fávero, Belfiore e Lima (2008) verificaram quais atributos mais interferem nas condições de oferta e demanda dos imóveis e comparam a importância relativa de cada um. Eles puderam concluir que os valores e benefícios de um determinado imóvel dependem dos componentes do "pacote" de atributos.

Hermann e Haddad (2005) realizaram o estudo “Mercado Imobiliário e Amenidades Urbanas: *A view Through the Window*”, em que estimaram os preços implícitos das amenidades urbanas para a cidade de São Paulo. Eles fizeram testes para dois tipos de configurações: monocêntrica e duocêntrica. Para isso, eles utilizaram a equação hedônica para estimar o preço implícito de amenidades urbanas a partir de dados do mercado de imóveis desta região. Eles concluíram que a presença de estações de trem, áreas verdes e zonas estritamente residenciais contribuem para a elevação do aluguel, enquanto a criminalidade reduz o seu valor. Para estes autores, as famílias não estão preocupadas somente com o que existe dentro de seu imóvel mas, também, com o que existe da janela para fora. Eles concluíram que a vizinhança interfere na qualidade do imóvel, afetando seu valor final.

Campos e Almeida (2018) realizaram um estudo do *spillover* espacial entre distritos voltado às hierarquias dos objetos da análise. A finalidade do estudo foi analisar os efeitos implícitos, vizinhança e adjacência, no município de São Paulo. Para isso, eles utilizaram o Método Hierárquico Linear Espacial. O resultado foi que 96,89% dos preços dos imóveis são explicados por características intrínsecas e de localização, e os outros 3,11% são determinados pelas características dos distritos e do *spillover* espacial entre eles.

Os imóveis possuem quantidades diferentes de cada atributo, por isso é correto dizer que são bens compostos, Formoso e González (1994). A formação do preço dos imóveis pode ser entendida como médias ponderadas das características que os compõem, e os coeficientes das equações podem ser interpretados como preços implícitos dessas características. Estes autores fizeram um estudo do mercado imobiliário de Porto Alegre e utilizaram variáveis estruturais e de acessibilidade. Eles tiveram êxito ao quantificar com significância a influência dessas variáveis nos aluguéis dos imóveis e concluíram que as amenidades mais importantes para a formação deste valor eram a existência de favelas ao redor dos bairros e a distância até os shoppings.

O modelo de preços hedônicos também foi utilizado por Filho (2004) com a finalidade de observar os determinantes econômicos que contribuem para a formação de preços dos imóveis na cidade de Fortaleza. O autor selecionou 4.467 eventos imobiliários entre apartamentos, flats, terrenos e salas comerciais. Ele utilizou variáveis referentes às características físicas, de renda e de acessibilidade, além de estimar a influência das amenidades para cada tipo de imóvel e incluir a visão do investidor, sendo capaz de

mensurar o impacto de variáveis de taxa de vacância, custo de oportunidade do capital, *proxys* para risco e retorno.

Diversos trabalhos utilizaram o modelo de preços hedônicos, porém já foram evidenciadas algumas limitações. A primeira refere-se à dificuldade de selecionar corretamente as amenidades intrínsecas que farão parte do modelo. Isso porque os consumidores possuem preferências diferenciadas e não tão claras em relação às características dos imóveis. A segunda dificuldade é o problema de multicolinearidade, como afirma Neto (2002), é uma questão puramente empírica por relacionar preço-característica. Com isso, o pesquisador irá determinar a forma funcional; as mais utilizadas são as lineares, logarítmicas ou semilogarítmicas.

3. METODOLOGIA

O Modelo de Preços Hedônicos, segundo Rosen, foi utilizado para determinar a influência das amenidades nos preços dos imóveis. De acordo com o modelo, o consumidor recorre à quantificação das suas preferências em relação aos atributos de um determinado produto.

Tradicionalmente, utilizam análises de regressões clássicas em que os preços de venda ou de aluguel dos imóveis são explicados por seus atributos, estipulando o valor da influência das amenidades. Esse modelo também tem sido utilizado para estudar a oferta e demanda de bens, uma vez que os produtos são interligados com o mundo a sua volta, onde há vários fatores influenciadores no preço de mercado.

Como fundamentação, utiliza-se o Modelo de Preços Hedônicos, em que o valor do aluguel é representado por uma cesta de bens. Essa função pode ser definida como uma relação direta entre as características do bem com seu preço. A representação da função de preços hedônicos é da seguinte forma:

$$P_i = f(I, A, P) \quad (1)$$

Em que o preço do aluguel do imóvel é uma função de I , que se refere às características dos imóveis, A representa as características ambientais e P representa as características da população.

Conforme Hermann e Haddad (2005), tradicionalmente a estratégia adotada nos estudos de preços hedônicos é a adoção de funções na forma log-linear. Quando apresentada na sua forma linearizada, a função transforma-se em:

$$\ln Y_i(I, A, P) = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 A + \beta_3 P + u_i \quad (2)$$

A primeira técnica realizada foi uma transformação logarítmica⁵ da variável dependente. Ela se trata de um log natural e a sua relação com as variáveis explicativas é de semielasticidade, em que a interpretação dos coeficientes será em porcentagem. Ademais, para Cropper *et al.* (1998), se algum atributo importante foi omitido na definição hedônica, essa especificação logarítmica apresenta resultados mais precisos.

Além disso, a variável renda, inserida na característica da população, também sofreu a transformação logarítmica por se tratar de um valor monetário positivo. Sua relação com a variável dependente é de elasticidade-preço.

3.1. Estratégia Econométrica

O modelo de regressão linear múltipla é extensamente usado na análise empírica em economia. Igualmente, o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é bastante utilizado para estimar os parâmetros do modelo dessa regressão. Segundo Wooldridge (2006), o poder que a análise de regressão múltipla tem é que por meio dela é possível

⁵ A transformação logarítmica é o artifício mais comum para permitir relações lineares entre a variável dependente e as variáveis independentes (WOOLDRIDGE, 2006, p. 179).

manter os outros fatores fixos, ou seja, *ceteris paribus*. Esses modelos foram escolhidos para verificar a influência das amenidades na variável dependente.

Posteriormente, foram feitos testes de diagnóstico para a validação do modelo. Para que o MQO seja o melhor estimador linear não tendencioso (MELNT), é preciso que as cinco primeiras hipóteses do modelo de regressão múltipla sejam verdadeiras. As hipóteses são:

1. **RLM 1:** parâmetros lineares;
2. **RLM 2:** amostragem aleatória;
3. **RLM 3:** colinearidade não perfeita;
4. **RLM 4:** média condicional zero " $E(u / x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$ ";
5. **RLM 5:** homocedasticidade " $Var(u / x_1, x_2, \dots, x_n) = \sigma^2$ "; e
6. **RLM 6:** normalidade " $\sigma^2: u (0, \sigma^2)$ ".

Após realizados os testes de diagnósticos, pôde-se concluir que o modelo satisfaz cinco hipóteses no modelo de regressão linear múltipla.

O teste para a hipótese RLM 5, de homocedasticidade, foi realizado por meio do teste geral de White. Porém essa hipótese não foi satisfeita, inferindo heterocedasticidade no modelo. Segundo Gujarati e Porter (2011), quando os verdadeiros σ_i^2 são conhecidos, pode-se empregar o método dos mínimos quadrados ponderados com a finalidade de obter um estimador MELNT. Porém, os σ_i^2 são raramente conhecidos. Há outra forma de se obter estimativas consistentes, no sentido estatístico, das covariâncias dos estimadores de MQO, que é por meio do erro padrão robusto. Com ele é possível realizar inferências estatísticas válidas assintoticamente.⁶ Neste trabalho, foi utilizado o *cluster*⁷ robusto em nível de Região Administrativa com a finalidade de obter resultados robustos à heterocedasticidade.

3.2. Base de Dados

A especificação do modelo de preços hedônicos, aplicado ao mercado imobiliário, tem a premissa de que as variáveis independentes escolhidas referem-se às características que influenciam o preço final do bem de forma positiva ou negativa. Com o intuito de melhorar a estimação, foram utilizadas 14 variáveis explicativas. Os dados do presente trabalho são em corte transversal que, segundo Wooldridge (2006), são dados amplamente usados em economia e são importantes para testar hipóteses microeconômicas e avaliar políticas governamentais.

No Distrito Federal, há 31 regiões administrativas, as quais foram divididas entre 51 áreas de ponderação. O CENSO define área de ponderação como sendo:

Uma unidade geográfica, formada por um agrupamento mutuamente exclusivo de setores censitários contíguos, para a aplicação dos procedimentos de calibração dos pesos de forma a produzir estimativas compatíveis com algumas das informações conhecidas para a população como um todo. O tamanho dessas áreas, em termos de número de domicílios e de população, não pode ser muito reduzido, sob pena de perda de precisão de suas estimativas. Assim este tamanho mínimo foi definido em 400 domicílios ocupados na amostra, exceto para os municípios que não atingem este total onde, neste caso, o próprio município é considerado uma área de ponderação.⁸

⁶ Termo referente às grandes amostras.

⁷ Utilizou-se desta ferramenta para evitar conclusões excessivamente confiantes sobre o nível de significância dos coeficientes. Com isso, é possível que os imóveis da mesma região sejam mais parecidos entre si, diferindo das outras regiões.

⁸ Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_gerais_amostra_areas_ponderacao/default.shtm

Tabela 1 - Áreas aglomeradas

Área de Ponderação	Região Administrativa
Asa Norte	Plano Piloto
Asa Sul	Plano Piloto
Plano Piloto - Complemento	Plano Piloto
Setor Central, Industrial e Sul	Gama
Setor Leste	Gama
Setor Norte, Oeste e Expansão	Gama
Setores J, L, e M Norte	Taguatinga
Taguatinga Norte	Taguatinga
Taguatinga Sul	Taguatinga
Vicente Pires	Vicente Pires
Águas Claras - Vertical	Águas Claras
Águas Claras - Complemento	Águas Claras
Brazlândia	Brazlândia
Itapoã	Itapoã
Sobradinho I	Sobradinho I
Sobradinho II	Sobradinho II
Arapoanga	Planaltina
Cond. Planaltina	Planaltina
Planaltina	Planaltina
Paranoá	Paranoá
Núcleo Bandeirante	Núcleo Bandeirante
Setor M - ímpar	Ceilândia
Setor M - Par	Ceilândia
Setor N - Ímpar	Ceilândia
Setor N - Par	Ceilândia
Setor O	Ceilândia
Setor P Norte	Ceilândia
Setor P Sul	Ceilândia
Expansão do Setor O	Ceilândia
Sol Nascente	Ceilândia
Guará Complemento (Estrutural e SIA)	Estrutural e SIA
Guará I	Guará
Guará II	Guará
Cruzeiro	Cruzeiro
Sudoeste/Octogonal	Sudoeste/Octogonal
Quadras 100, 300 e 500 - Impares	Samambaia
Quadras 100, 300 e 500 - Pares	Samambaia
Quadras 200, 400 e 600 - Impares	Samambaia
Quadras 200, 400 e 600 - Pares	Samambaia
Santa Maria - Leste	Santa Maria
Santa Maria - Oeste	Santa Maria
São Sebastião	São Sebastião e Jardim Botânico
Recanto das Emas - Leste	Recanto das Emas
Recanto das Emas - Oeste	Recanto das Emas
Lago Sul	Lago Sul e Park Way
Riacho Fundo I	Riacho Fundo I
Riacho Fundo II	Riacho Fundo II
Lago Norte	Lago Norte e Varjão
Candangolândia	Candangolândia

Elaboração: A autora.

Ao todo foram utilizadas 49 áreas de ponderação que foram aglomeradas em 30 regiões administrativas. Em quatro ocasiões, o CENSO aglomerou duas regiões administrativas

em somente uma área de ponderação, foram elas: Lago Sul e Park Way; Lago Norte e Varjão; Estrutural e SIA; São Sebastião e Jardim Botânico. Os dados destas áreas também foram aglomerados.

As variáveis escolhidas segundo a base do CENSO 2010 foram: quantidade de cômodos; quantidade de dormitórios; banheiros; tempo de deslocamento; renda domiciliar; idade; nível de instrução, além da variável dependente valor do aluguel.

As outras amenidades, como a presença de parques foi com referência ao Instituto Brasília Ambiental, as estações de transporte metroviário foram coletadas por meio do site do metrô do Governo do Distrito Federal. A variável “Distância do Plano Piloto” (DPP) foi colhida por meio do Google Maps, a distância tem como ponto inicial a Rodoviária do Plano Piloto e como fim a Administração Regional de cada região. As variáveis crime contra o patrimônio e infraestrutura média foram extraídas da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios de 2010/2011. A variável escola refere-se às que tiveram um melhor aproveitamento no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2010, segundo o Ministério da Educação (MEC). A variável hospital engloba somente hospitais de referência e hospitais particulares e foi colhida em sites disponibilizados pelo governo do Distrito Federal.⁹

As variáveis foram divididas em três segmentos: características do imóvel, características ambientais e características da população. Segue uma tabela com a nomenclatura e o que ela representa:

Tabela 2 - Identificação das variáveis

Variável	Descrição
Inaluguel	Logaritmo do valor do aluguel, em reais, referente ao mês de julho de 2010, para domicílios particulares.
Características do Imóvel	
Cômodos	Quantidade de cômodos que a residência possui. É determinado por um espaço coberto por um teto e limitado por paredes, inclusive cozinha e banheiro.
Dormitórios	Quantidade de dormitórios ou de qualquer outro cômodo que estiver sendo usado habitualmente como dormitório para os moradores.
Banheiros	Refere-se à quantidade de banheiros de uso exclusivo por residência.
Características Ambientais	
CCP	Crime contra o patrimônio, números de ocorrências por região.
Parques	Quantidade de parques, para lazer, em cada região.
Infraestrutura	Infraestrutura média das regiões. Foram incluídos: rua asfaltada, calçada, meio-fio, iluminação pública e rede de água pluvial. Dados em porcentagem.
Metrô	Quantidade de estações de metrô, em operação, em cada região.
DPP	Distância da administração da região à Rodoviária do Plano Piloto. Dados em quilômetros.
Escola	Escolas destaques no ENEM de 2010, por região.
Hospital	Quantidade de hospitais de referência em cada região.
Deslocamento	Tempo habitual gasto de deslocamento de casa até o trabalho. 1) Mais de 1 hora; 2) até 1 hora; 3) até 30 minutos.
Características da População	
Inrenda	Logaritmo do rendimento domiciliar em julho de 2010, em reais.
Instrução	Curso que frequentava, desde creche ao doutorado. Opção de resposta: 1) alfabetização básica; 2) nível fundamental; 3) nível médio; 4) curso superior e pós-graduação.
Idade	Idade calculada em anos.

Elaboração: A autora.

⁹ Disponíveis em:
<http://www.saude.df.gov.br/infos-hospitais/>
<https://www.tjdf.jus.br/institucional/governanca-e-gestao-estrategica/governanca/comite-executivo-distrital-da-saude/hospitais>

Por meio da Tabela 3 é possível identificar que existe uma enorme diferença entre as variáveis. O valor dos aluguéis varia substancialmente, o que pode ser considerado como o efeito das amenidades urbanas locais. Outro dado que possui um alto nível de divergência refere-se à renda domiciliar, externalizando a desigualdade social já mencionada. O número de observações foi bastante elevado, chegando ao máximo de 30.372 para a maioria das variáveis.

Para que haja uma melhor compreensão dos dados, nas Tabelas 3 e 4, foram representadas as amenidades por Região Administrativa.

Tabela 3 - Estatística descritiva das variáveis

Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Valor do aluguel	30.372	597,69	587,36	40	11.000
Cômodos	30.372	5,183	2,191	1	20
Dormitórios	30.372	1,941	0,8565	1	7
Banheiros	30.372	1,341	0,718	0	8
CCP	30.372	2.977,7	2.250,9	34	6.099
Parques	30.372	1,667	1,141	0	4
Infraestrutura	30.372	92,5	5,455	74,6	99,3
Metrô	30.372	2,52	2,617	0	8
DPP	30.372	23,474	11,457	0	48,7
Escola	30.372	2,78	4,46	0	16
Hospital	30.372	2,61	4,74	0	17
Deslocamento	13.002	2,35	0,72	1	3
Renda	30.372	1.490,59	3.222,7	0	105.000
Instrução	17.759	2,838	0,824	1	4
Idade	30.372	26,41	16,14	0	98

Elaboração: A autora.

Tabela 4 - Dados do valor médio do aluguel e as médias das características dos imóveis

Região Administrativa	Valor do Aluguel	Dormitórios	Cômodos	Banheiros	Observações
Plano Piloto	1.356,37	2,11	6,18	1,84	2.819
Gama	430,89	1,99	5,07	1,14	1.624
Taguatinga	527,63	1,97	5,16	1,31	3.331
Brazlândia	362,81	1,93	4,93	1,16	437
Sobradinho I	569,89	2,07	5,52	1,39	655
Planaltina	326,05	1,96	5,00	1,23	1.617
Paranoá	407,71	1,64	4,15	1,17	548
Núcleo Bandeirante	699,49	1,98	5,48	1,45	454
Ceilândia	372,25	1,84	4,75	1,12	5.860
Guará	772,14	2,21	5,75	1,47	1.438
Cruzeiro	1.002,34	2,39	6,26	1,45	333
Samambaia	365,55	1,85	4,65	1,11	2.367
Santa Maria	340,30	1,89	4,93	1,19	1.118
São Sebastião e Jardim Botânico	396,11	1,73	4,46	1,21	1.096
Recanto das Emas	341,73	1,73	4,64	1,18	1.229
Lago Sul e Park Way	3.912,08	3,21	12,0	3,64	156
Riacho Fundo I	552,29	1,82	4,77	1,25	572
Lago Norte e Varjão	1.268,73	1,86	5,54	1,76	303
Candangolândia	633,45	1,85	4,81	1,24	499
Águas Claras	925,08	2,03	6,00	1,81	1.066
Riacho Fundo II	375,44	1,80	4,58	1,11	452
Sudoeste/Octogonal	1.453,58	1,80	5,84	1,73	655
Estrutural e SIA	338,04	1,23	4,43	1,19	164
Sobradinho II	538,30	3,12	8,62	2,03	736
Itapoã	319,93	1,74	4,10	1,05	437
Vicente Pires	534,26	1,97	5,43	1,43	406

Elaboração: A autora baseada no CENSO 2010 do IBGE.

Por meio da Tabela 4 é possível identificar que a variável dependente, valor do aluguel, possui grande divergência. Segundo o CENSO, o aluguel mais caro do Distrito Federal encontra-se nas regiões do Lago Sul e do Park Way, equivalente a R\$ 3.912,08 reais mensais. Já o aluguel mais barato do Distrito Federal encontra-se na região do Itapoã, custando R\$ 319,93 reais. Isso significa uma diferença de 91,82% entre uma região e a outra. Outra informação que é possível observar é que há doze regiões com a média do valor do aluguel menor que R\$ 500 reais e apenas cinco regiões com o valor do aluguel maior que mil reais. As outras nove regiões possuem o valor do aluguel em valores mais próximos. Com isso, pode-se concluir que o Distrito Federal possui um elevado nível de desigualdade social, além de haver concentração de renda.

A variável dormitório possui valores próximos. Novamente, as regiões que possuem imóveis com mais quartos são o Lago Sul e o Park Way, e foi constatada a presença média de 3,21 dormitórios. A região que possui menos dormitórios é o Paranoá, com a média de 1,64 de quarto por imóvel. Como já mencionado, para o CENSO dormitório é qualquer outro cômodo que estiver sendo usado habitualmente como dormitório para os moradores.

A média dos cômodos varia entre quatro, um a 12 cômodos presentes no imóvel. Mais uma vez as regiões que possuem a maior quantidade de cômodos são o Lago Sul e o Park Way, com a média de 12 cômodos por imóvel. As regiões que possuem a menor média são a Estrutural e SIA, e foram constatados 4,1 cômodos por imóvel. Por meio dessa variável, é possível observar a diferença entre as regiões do Distrito Federal.

A quantidade média de banheiros possui pouca variação. Pode-se observar que a maioria das regiões encontra-se entre um e dois banheiros. As regiões em que a média dos banheiros foi maior, novamente, foram as regiões do Lago Sul e Park Way com 3,64 de média por imóvel. Já as regiões que possuem as menores médias são a Estrutural e SIA.

A última coluna é referente ao número de observações que as variáveis possuem. Pode-se verificar que há uma elevada quantidade de observações, totalizando 30.372 observações para toda a região do Distrito Federal.

De acordo com a Tabela 4, é possível constatar que o valor do aluguel dos imóveis varia substancialmente e que as variáveis estruturais dos imóveis divergem mais nas médias das quantidades de cômodos presentes nos imóveis.

A Tabela 5 reporta dados sobre as amenidades ambientais do Distrito Federal. Pode-se constatar que a variável distância do Plano Piloto¹⁰ pode ser um determinante nos preços dos aluguéis. As regiões mais afastadas são Brazlândia e Planaltina. Se comparado com a tabela anterior, na coluna do valor do aluguel, pode-se observar que essas regiões estão entre as que possuem o menor valor. As regiões mais perto, incluindo o Plano Piloto, estão o Lago Sul e Park Way, regiões que possuem valores altos de aluguéis.

A amenidade metrô¹¹ só está presente em seis regiões do Distrito Federal. As regiões são Plano Piloto, Taguatinga, Ceilândia, Guará, Samambaia e Águas Claras. Esta variável não representa um tipo específico de região. Ela engloba somente uma região, Plano Piloto, que possui um elevado valor do aluguel se comparado com os outros. As outras regiões possuem um valor de aluguel médio e baixo.

A infraestrutura pública do Distrito Federal como um todo possui uma porcentagem elevada. A maioria das regiões possui mais de 90% concluídas as modalidades: rua asfaltada, calçada, meio-fio, iluminação pública e rede de água pluvial. A região que possui

¹⁰ Dados em quilômetros.

¹¹ Apenas as estações de metrô em operação foram incluídas.

o menor valor é a Ceilândia, com 82,56%. Porém essa amenidade possui pouca divergência.

Tabela 5 - Dados das características ambientais por Região Administrativa

Região Administrativa	Distância do Plano Piloto	Metrô	Infraestrutura Pública	Parques	CCP
Plano Piloto	0,0	8	99,21%	4	5.895
Gama	34,4	0	96,96%	3	1.328
Taguatinga	22,8	3	99,36%	3	4.215
Brazlândia	48,7	0	98,55%	1	273
Sobradinho I	26,6	0	94,75%	2	851
Planaltina	44,8	0	97,59%	2	1.814
Paranoá	20,9	0	99,04%	1	640
Núcleo Bandeirante	14,4	0	99,03%	0	544
Ceilândia	29,2	5	82,56%	1	5.537
Guará	14,1	3	99,53%	1	1.439
Cruzeiro	9,4	0	99,53%	0	253
Samambaia	30,1	3	98,82%	1	2.829
Santa Maria	32,7	0	99,16%	1	1.567
São Sebastião e Jardim Botânico	22,8	0	96,83%	1	707
Recanto das Emas	30,3	0	97,27%	1	1.832
Lago Sul e Park Way	7,7	0	88,17%	3	385
Riacho Fundo I	22,0	0	98,83%	1	323
Lago Norte e Varjão	13,7	0	96,05%	2	234
Candangolândia	15,8	0	99,45%	1	139
Águas Claras	20,8	3	90,75%	1	1.341
Riacho Fundo II	34,0	0	96,13%	0	237
Sudoeste/Octogonal	7,9	0	99,60%	1	348
Estrutural e SIA	16,4	0	91,20%	1	799
Sobradinho II	28,5	0	88,58%	0	247
Itapoã	25,2	0	92,53%	0	516
Vicente Pires	17,7	0	86,44%	0	396

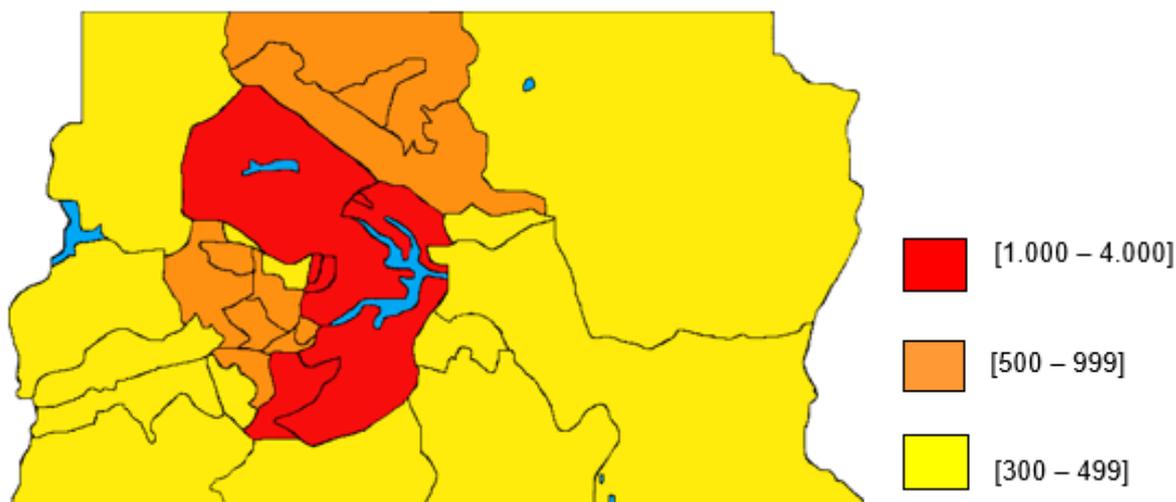
Elaboração: A autora baseada no Google Maps, site do Metrô do GDF, Codeplan e Ibram.

Observando a coluna da variável “parques” é possível identificar que existem muitos espalhados em todo Distrito Federal. Segundo o Ibram, somente nove regiões não possuem algum tipo de parque. A região que tem mais quantidades de parques é o Plano Piloto, com quatro unidades. Vale ressaltar que esses parques englobam apenas aqueles que são para realizar atividades físicas, lazer ou simplesmente para a contemplação da natureza.

A variável CCP,¹² crime contra o patrimônio, possui uma discrepância nos dados. A menor taxa desse tipo de crime é de 139 ocorrências, na região da Candangolândia, e a maior é de 5.895 ocorrências, na região do Plano Piloto. Pode-se observar que talvez essa variável não tenha muito influência nos preços dos imóveis, pois lugares com um valor de aluguel elevado também pode possuir uma taxa de crime elevada.

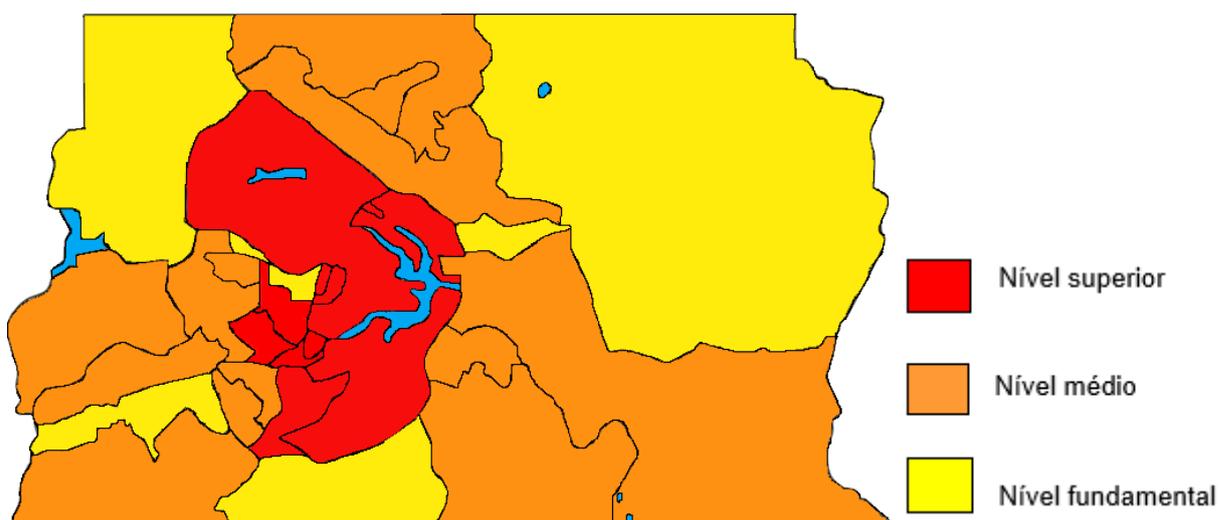
Para observar a relação da variável dependente com as variáveis instrução e tempo de descolamento, foram elaboradas três figuras. Elas representam a distribuição das variáveis valor médio do aluguel, a moda do nível de escolaridade e a moda do tempo de deslocamento para cada Região Administrativa, ou seja, o que é mais recorrente na região. Cada figura é separada em diferentes cores que representam:

¹² Refere-se aos registros de ocorrências, disponível em: <http://www.ssp.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/11/CCP-1.pdf>

Figura 3 - Distribuição do valor médio do aluguel

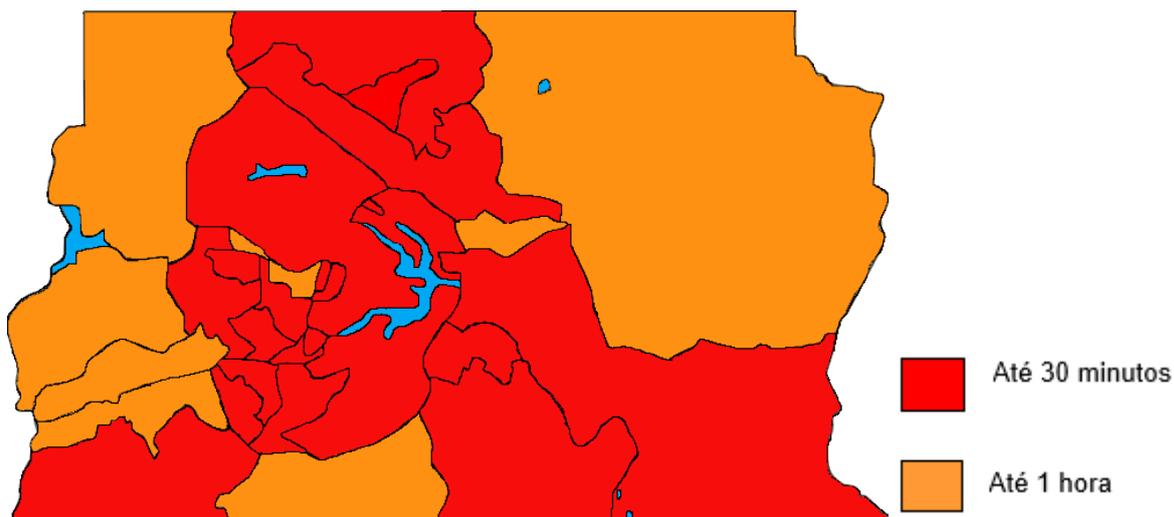
Elaboração: A autora baseada no CENSO 2010 do IBGE

Por meio da Figura 3 é possível visualizar que as regiões centrais do Distrito Federal possuem valores de aluguéis mais caros do que as outras regiões. As regiões mais próximas do Lago Paranoá são as que possuem a cor vermelha no mapa, ou seja, onde o valor é mais elevado. Pode-se concluir também que a tendência é que o afastamento do centro gera uma diminuição do valor do aluguel.

Figura 4 - Moda do nível de escolaridade da população

Elaboração: A autora baseada no CENSO 2010 do IBGE

A Figura 4 retrata como são classificadas as regiões de acordo com o nível de instrução dos moradores. Por meio dela é possível verificar que poucas regiões possuem uma média de escolaridade em nível fundamental. Comparando com a Figura 3, pode-se ver que essas regiões estão inclusas onde há um menor valor de aluguel. As outras cores, que representam as que possuem um nível mais elevado de instrução, revelam que estão no centro do Distrito Federal e que elas também possuem valores de aluguéis mais elevados.

Figura 5 - Moda do tempo de deslocamento

Elaboração: A autora baseada no CENSO 2010 do IBGE

Na Figura 5, a população foi dividida em tempo de deslocamento de casa ao trabalho. Apenas em oito regiões, a maior parte da população gasta mais de 30 minutos para chegar ao trabalho. Comparando as três figuras, é possível verificar algumas semelhanças em maior valor do aluguel, maior nível de escolaridade e menor tempo de deslocamento em algumas regiões.

Por meio das três figuras é possível ter um panorama visual de como essas variáveis comportam-se nas regiões administrativas. A variável nível de escolaridade e tempo de deslocamento podem ser determinantes na formação do valor dos aluguéis. Na Seção 4, quando os resultados serão apresentados, a significância dessas variáveis poderá ser confirmada por meio dos modelos de regressão.

4. RESULTADOS

Primeiramente foram realizadas cinco regressões lineares múltiplas (M1 a M5) cujas são, respectivamente, características do imóvel, características do ambiente, características da população, características do imóvel e do ambiente, por fim, todas as características juntas, da seguinte forma:

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 dormitório_i + \beta_2 cômodos_i + \beta_3 banheiro_i + u_i \quad (M1)$$

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 distânciaPP_i + \beta_2 CCP_i + \beta_3 metro_i + \beta_4 Infraestrutura_i + \beta_5 parques_i + \beta_6 deslocamento_i + u_i \quad (M2)$$

$$Inaluguel_{1_i} = \beta_0 + \beta_1 instrução_i + \beta_2 idade_i + \beta_3 lnrenda_i + u_i \quad (M3)$$

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 dormitório_i + \beta_2 cômodos_i + \beta_3 banheiro_i + \beta_4 distânciaPP_i + \beta_5 CCP_i + \beta_6 metro_i + \beta_7 Infraestrutura_i + \beta_8 parques_i + \beta_9 deslocamento_i + u_i \quad (M4)$$

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 dormitório_i + \beta_2 cômodos_i + \beta_3 banheiro_i + \beta_4 distânciaPP_i + \beta_5 CCP_i + \beta_6 metro_i + \beta_7 Infraestrutura_i + \beta_8 parques_i + \beta_9 deslocamento_i + \beta_{10} instrução_i + \beta_{11} idade_i + \beta_{12} lnrenda_i + u_i \quad (M5)$$

Foi utilizado o software Stata¹³ para fazer as análises. A Tabela 6 reporta os resultados dessas estimações para o modelo MQO, e para todas as regressões foi utilizado o cluster robusto ao nível de região administrativa além da variável dependente, valor do aluguel, com a transformação logarítmica.

Por meio da Tabela 6, pode-se concluir que a regressão M1 possui um coeficiente de determinação de 50%, o que representa um alto valor explicativo da variável dependente. Das três variáveis explicativas, apenas a quantidade de dormitórios não foi significativa. Os sinais dos coeficientes foram como o esperado. Interpretando os coeficientes, caso haja um aumento de uma unidade de cômodo ou uma de banheiro, o valor do aluguel aumentará em 12,1% e 28,1%, respectivamente.

Observando a regressão M2, pode-se concluir que apenas 38,5% das variáveis ambientais podem explicar o valor do aluguel. Das cinco variáveis explicativas, apenas duas foram significativas, porém a variável CCP, crime contra o patrimônio, apesar de exercer uma influência negativa na variável dependente, possui um coeficiente muito baixo. Os sinais dos coeficientes foram como o esperado. Foi possível constatar que, a cada quilômetro de distância do Plano Piloto, o valor do aluguel diminuirá em 2,3%.

¹³ Trata-se de um programa de estatística usualmente utilizado para análise econométrica.

Tabela 6 - Primeiras estimações

	M1 imóvel	M2 ambiente	M3 população	M4 imóvel e ambiente	M5 completa
dormitório	0.032 (0.03)			0.065*** (0.01)	0.109*** (0.01)
cômodos	0.121*** (0,01)			0,120*** (0.01)	0.089*** (0.01)
banheiro	0.281*** (0.06)			0.144*** (0.02)	0.106*** (0.01)
DPP		-0.023** (0.01)		-0.018** (0.01)	-0.014*** (0.00)
CCP		-0.000* (0.00)		-0.000 (0.00)	-0.000 (0.00)
metrô		0.107 (0.05)		0.054 (0.03)	0.031 (0.02)
Infraestrutura		0.006 (0.01)		0.009 (0.01)	0.005 (0.00)
parques		0.106 (0.05)		0.019 (0.03)	0.003 (0.02)
deslocamento (até 30 min)		0.054 (0.03)		0.038* (0.02)	0.033* (0.01)
deslocamento (até 1 hora)		-0,028 (0.02)		-0.024 (0.02)	-0.020 (0.01)
Instrução (fundamental)			-0.114** (0.04)		0.020 (0.03)
Instrução (médio)			-0.026 (0.04)		0.084** (0.03)
Instrução (superior)			0.309*** (0.05)		0.233*** (0.04)
idade			0.006*** (0.00)		0.002*** (0.00)
Inrenda			0.284*** (0.02)		0.143*** (0.02)
constante	5.071*** (0.09)	7.291*** (1.04)	4.007*** (0.15)	5.610*** (0.63)	4.551*** (0.43)
R ²	0.500	0.385	0.479	0.702	0.774
Observações	30.372	13.002	17.273	13.002	10.852

Elaboração: A autora.

(*) significativa a 10%; (**) significativa a 5%; (***) significativa a 1%. Entre parênteses estão os valores dos erros padrão robustos.

A regressão M3, referente à população, possui um coeficiente de determinação de 47,9%, o que pode ser bastante alto, por se tratar de apenas três variáveis. Das três alternativas de instrução, apenas uma não foi significativa, a referente ao nível médio. Todos os sinais foram como o esperado. As pessoas que possuem somente o ensino fundamental pagam 11,4% a menos no valor de aluguel, já as pessoas com um nível de instrução mais elevado, ensino superior e pós-graduação, pagam 30,9% a mais no valor do aluguel. Ou seja, nas regiões onde o nível de escolaridade é maior, o valor do aluguel também será maior. A variável idade também exerce influência positiva. Foi constatado o aumento do aluguel em 0,6% para pessoas que possuem uma idade mais elevada. A renda é um fator importante, caso ela aumente em 1%, o valor do aluguel aumentará em 0,284%. As variáveis instrução (superior) e renda são importantes na formação dos preços dos aluguéis,

isso porque as pessoas que possuem um nível mais elevado de instrução tendem a ter uma renda mais elevada. Por esse motivo, elas podem pagar por um imóvel em uma região que contenha mais amenidades positivas e menos negativas.

Na regressão M4, composta pelas características do imóvel e do ambiente, pode-se verificar que o coeficiente de determinação aumentou para 70,2%, inferindo em uma melhora do modelo. Todos os sinais foram como o esperado. Das nove variáveis, somente cinco foram significativas com níveis variados de significância. Neste modelo, a quantidade de dormitórios passou a ser significativa, exercendo influência positiva no valor de aluguel; caso aumente um dormitório no imóvel, o valor do aluguel aumentará em 6,5%. As residências que possuem um cômodo a mais terão valores de aluguel maiores em 12%, assim como a existência de um banheiro a mais fará com que o valor do aluguel aumente em 14,4%. A variável distância de Plano Piloto continua exercendo uma influência negativa ao valor do aluguel, um quilômetro a mais de distância faz com que o valor dos aluguéis diminua em 1,8%. Somente uma opção de deslocamento foi significativa: as pessoas que gastam até 30 minutos de casa ao trabalho pagam 3,8% a mais no valor do aluguel.

Pode-se constatar, observando a regressão completa M5, que as variáveis independentes do modelo podem explicar 77,4% da variação do valor dos aluguéis, número este elevado, em se tratando de dados em corte transversal.¹⁴ Porém somente oito das doze variáveis explicativas são significantes. Nesta regressão, as variáveis crime contra o patrimônio, metrô, infraestrutura e parques não são significativas no modelo. Todos os sinais dos coeficientes foram como o esperado. Todas as variáveis estruturais dos imóveis são significativas e exercem influência de forma positiva. Um aumento de um dormitório, de um cômodo ou de um banheiro fará com que o preço do aluguel aumente em 10,9%, 8,9% e 10,6%, respectivamente. Das variáveis ambientais, somente a distância do Plano Piloto e o deslocamento (até 30 min) foram significativas. A cada quilômetro de distância do Plano Piloto, o valor do aluguel diminui em 1,4% e as pessoas que moram mais perto do trabalho pagam 3,3% a mais no valor do aluguel. Com relação às variáveis das características da população, elas tiveram seus coeficientes diminuídos. As pessoas com o nível de instrução de ensino médio pagam 8,4% a mais no valor do aluguel. Pessoas com um nível de instrução de ensino superior e mais velhas pagam 23,3% e 0,2%, respectivamente, a mais no valor dos aluguéis. Além disso, o coeficiente da variável renda determina que 1% a mais na renda aumentará o valor do aluguel em 0,143%.

Posteriormente, foi realizada uma comparação da influência de uma amenidade ambiental a mais na regressão das características referentes à estrutura dos imóveis (M1). Nas regressões R1 a R4, foi acrescida uma variável diferente em cada regressão, da seguinte maneira:

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 dormitório_i + \beta_2 cômodos_i + \beta_3 banheiro_i + \beta_4 DPP_i + u_i \quad (R1)$$

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 dormitório_i + \beta_2 cômodos_i + \beta_3 banheiro_i + \beta_4 escola_i + u_i \quad (R2)$$

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 dormitório_i + \beta_2 cômodos_i + \beta_3 banheiro_i + \beta_4 hospital_i + u_i \quad (R3)$$

$$Inaluguel_i = \beta_0 + \beta_1 dormitório_i + \beta_2 cômodos_i + \beta_3 banheiro_i + \beta_4 deslocamento_i + u_i \quad (R4)$$

¹⁴ Vide WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Introdução à Econometria - uma abordagem moderna. Thomson, 2006.

Tabela 7 - Características dos imóveis e amenidades diversas

	R1	R2	R3	R4
DPP	-0.025*** (0.00)			
escola		0.046*** (0.01)		
hospital			0.045*** (0.01)	
deslocamento (até 30 min)				0.276** (0.09)
deslocamento (até 1 hora)				0.075* (0.03)
constante	5.827*** (0.11)	5.013*** (0.08)	5.032*** (0.07)	4.966*** (0.08)
R ²	0.690	0.596	0.602	0.518
Observações	30,372	30,372	30,372	13.002

Elaboração: A autora.

(*) significativa a 10%; (**) significativa a 5%; (***) significativa a 1%. Entre parênteses estão os valores dos erros padrão robustos.

Na Tabela 7, verifica-se que todas as amenidades ambientais inseridas nos modelos são significativas. Comparado com a regressão inicial M1, o coeficiente de determinação aumenta em todas as regressões. Na regressão R1, a cada quilômetro de distância do Plano Piloto, o valor do aluguel diminuirá em 2,5%.

A regressão R2, referente às escolas que obtiveram um bom desempenho no ENEM de 2010, mostrou ser uma influência positiva no valor dos aluguéis. Nas regiões onde há boas escolas, o valor do aluguel aumenta em 4,6%. Analisando a regressão R3, a variável hospital também mostrou ser uma influência positiva. Nas regiões onde há hospitais de referência e privados, o valor dos aluguéis aumenta em 4,5%.

A variável deslocamento, regressão R4, mostrou-se significativa nas duas alternativas. As pessoas que levam até uma hora para chegar ao trabalho pagam 7,5% a mais no valor do aluguel, e aquelas que levam até 30 minutos pagam 27,6% a mais no valor do aluguel para obter essa comodidade. Ou seja, as pessoas desembolsam mais para morar mais perto do trabalho, minimizando o tempo gasto no trânsito.

O coeficiente de determinação foi mais elevado nos modelos R1 e R3, referentes à distância do Plano Piloto e aos hospitais. Somente o modelo R4 obteve um número menor de observações.

Por meio da Tabela 7, conclui-se que as variáveis ambientais escola, hospital e deslocamento exercem uma influência positiva enquanto a distância exerce uma influência negativa no valor dos aluguéis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve a finalidade de investigar a influência das amenidades no preço dos aluguéis dos imóveis, utilizando-se do modelo de preços hedônicos com a finalidade de estimar os impactos de cada característica. A estratégia econométrica utilizada foi a regressão linear múltipla em que os seus coeficientes foram estimados por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Para isso, foram utilizadas a base de dados do CENSO de 2010, bem como outras fontes de dados do governo do Distrito Federal.

Primeiramente foi feito um agrupamento das áreas de ponderação do CENSO, aglomerando em regiões administrativas. Posteriormente, os dados externos à base do CENSO foram colhidos. Com relação à quantidade de observações, foi bastante elevada. A maioria das amenidades teve 30.372. As características foram divididas em três segmentos: características dos imóveis, características ambientais e características da população.

As primeiras estimações focaram-se em dividir tais características e posteriormente elas foram aglomeradas. Pode-se concluir que (por meio da regressão completa M5) 77,4% do valor dos aluguéis pode ser explicado pelas variáveis do modelo. Apesar disso, a maioria das características ambientais mostrou-se não significativa, entre elas estão o crime contra o patrimônio, metrô, infraestrutura e parques. O coeficiente da variável distância do Plano Piloto mostra-se significativo em todas as regressões que foi incluída, causando uma redução de 1,4% no valor do aluguel a cada quilômetro. A variável deslocamento também influencia nos preços dos aluguéis, as pessoas que gastam menos tempo no trânsito da sua casa ao trabalho pagam 3,3% a mais no valor do aluguel. Entre as variáveis independentes do modelo, as que mais se destacam referem-se às características estruturais dos imóveis e nível de instrução (superior). O aumento de um dormitório, de um cômodo e de um banheiro no imóvel fará com que os preços dos aluguéis aumentem em 10,9%, 8,9% e 10,6%, respectivamente. Já as pessoas com um elevado nível de instrução tendem a pagar mais no valor dos aluguéis, o que foi constatado um aumento de 23,3%. Uma razão que justifique isso seria a renda desses moradores, que pode ser mais elevada, e com isso eles podem pagar por mais amenidades positivas.

Os resultados revelam que os consumidores valorizam as características estruturais dos imóveis e que algumas características ambientais, incluídas nesta pesquisa, não exercem influência nas escolhas dos moradores do Distrito Federal. Alguns fatores podem ser usados para explicar porque algumas características ambientais não são significativas. Ponto a ponto, a variável crime contra o patrimônio é uma amenidade negativa, como pôde ser vista na Tabela 6, porém ela não é um fator determinante dos preços dos aluguéis no Distrito Federal. Assim como a variável metrô, que para o modelo é também não significativa, pode ser justificado pelo fato de haver poucas estações. Das 31 regiões administrativas, somente seis possuem alguma estação. Os lugares com o valor de aluguel mais caro do Distrito Federal não possuem esse tipo de transporte. Outra causa que pode estar associada à não significância dessa variável é que no Distrito Federal uma grande parte da população não é adepta ao transporte público. A variável infraestrutura também se mostrou não significativa na determinação dos preços dos aluguéis, a causa disso pode ser porque, hoje no Distrito Federal, fatores como rua asfaltada, calçada, meio-fio, iluminação pública e rede de água pluvial já estão presentes em todas as regiões com uma elevada porcentagem,¹⁵ então essa variável não seria um fator determinante, pois subtende-se que

¹⁵ Vide Tabela 5.

há infraestrutura desse tipo em todas as regiões. Por último, na variável parques, também não significativa para o modelo, pode haver uma explicação. Há parques para lazer ou para contemplação da natureza em 22 regiões administrativas e nessas regiões o preço dos aluguéis varia substancialmente. Como há presença de parques em aproximadamente 71% das regiões do Distrito Federal, os moradores de uma região que não possuem esta amenidade chegarão a um parque a poucos minutos de sua região.

As variáveis ambientais que não foram significativas para o modelo, citadas acima, não determinam o preço do aluguel. Porém, para que haja um desenvolvimento nas regiões do Distrito Federal, ainda é imprescindível que o governo invista em estações de metrô e na manutenção dos parques e da infraestrutura pública. Além disso, o governo deve alocar recursos em educação e na segurança pública com o intuito de melhorar a qualidade de vida dos moradores do Distrito Federal.

Apesar de obter dados como a quantidade de cômodos, dormitórios e banheiros, para possíveis extensões desta pesquisa, poder-se-ia pensar na inclusão da variável “metro quadrado” e também outras variáveis acerca da criminalidade das regiões. Por fim, trabalhos como este podem ser difundidos para outras regiões do Brasil, a fim de se comparar a importância dada pelos consumidores às amenidades no mercado imobiliário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Denisard Cneio de Oliveira; YOSHINO, Joe Akira; Pereda, Paula Carvalho; Amrein, Carla Juca. **Modelagem dos Preços de Imóveis Residenciais Paulistanos**. Ver. Bras. Finanças, Rio de Janeiro, vol. 9, n. 2, Junho. p. 167-187, 2011.
- BARTIK, T.; SMITH, K. **Urban amenities and public policy**. Handbook of Regional and Urban Economics, v. 2, p. 1207-1254, 1987.
- CAMPOS, Rodger Barros Antunes; ALMEIDA, Eduardo Simões de. (2018). **Decomposição Espacial nos Preços de Imóveis Residenciais no Município de São Paulo**. Estud. Econ., vol. 48, n.1, São Paulo.
- CHESHIRE, Paul; SHEPPARD, Stephen. **Caoitalising the Value of Free Schools: The impact of Supply Characteristics and Uncertainty**. The Economic Journal, 114, F397-F424, 2004.
- COSTA, Lúcio. **Plataforma rodoviária**. In: COSTA, Lúcio. **Registro de uma vivência** (op. cit.), p. 311, 1984.
- CRAVO, Túlio Antônio. RESENDE, Guilherme Mendes. CRUZ, Bruno de Oliveira. **Mensurando as disparidades regionais no Brasil: Salários, custo de vida e amenidades locais**. Ver. Econ. Contemp., Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 171-197, jan-abr, 2011.
- CROPPER, M., Leland, B.; MACCONNELL, K. E. **On the choice of functional form for hedonic price functions**. The Review of Economics and Statistics 70(4), p. 668-675, 1998.
- DANTAS, Rubnes Alves; MAGALHÕES, André Matos; VERGOLINO, José Raimundo de Oliveira. **Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife**. Economia Aplicada, vol. 11, n. 2, Ribeirão Preto. Abr/Jun, 2007.
- FÁVERO, Luiz Paulo Lopes; BELFIORE, Patrícia Prado; LIMA, Gerlando A. S. Franco de. **Modelos de precificação hedônica de imóveis residenciais na região metropolitana de São Paulo: uma abordagem sob as perspectivas da demanda e da oferta**. Estud. Econ. Vol. 38, n. 1, São Paulo. Jan/Mar, 2008.
- FERREIRA, Marieta de Moraes. **O Governo de Juscelino Kubitschek**. Disponível em: <http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/Brasilia/Construcao>. Acesso em: 14/05/2018.
- FILHO, E Souza.; Arraes, R. (2004) **Análise da demanda e modelos de preços hedônicos no mercado imobiliário urbano: o caso de Fortaleza**. Fortaleza: CAEN, Universidade Federal do Ceará.
- FOLLAIN, J. R.; MALPEZZI, S. **Dissecting housing value and rent: estimates of hedonic indexes for thirty-nine large SMSAs**. V. 249, ed. 17, edn, The Urban Institute, Washington, DC. 1980.
- GONZÁLEZ, M. A. S.; FORMOSO, C. T. (1994). **Especificação de modelos de preços hedônicos para locação residencial em Porto Alegre**. Cadernos IPPUR / UFRJ, v. 8, n. 1, p. 59-72.
- GUJARATI, Damodar N. e PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. 5. Ed., p. 395.

HERMANN, Bruno M; HADDAD, Eduardo A. **Mercado Imobiliário e Amenidades Urbanas: A view Through the Window**. Est. Econ., São Paulo, v. 35, n. 2, p. 237-269, Abr-Jun, 2005.

HOUTHAKKER, H. S. **Compensated changes in quantities and qualities consumed**. Review of Economic Studies, v. 19, n.3, p. 155-164, 1952.

IBGE. **Áreas de Ponderação**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/apps/areaponderacao/>. Acesso em: 01/04/2018.

IBGE. **Estimativas de População**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 14/05/2018.

KOSTER, Hans R. A. Ommeren, Jos N. Rietveld, Piet. **Historic amenities, income and sorting of households**. Journal of Economic Geography, p. 1-34, 2014.

LANCASTER, Kelvin J. **A New Approach to Consumer Theory**. Journal of Political Economy, 74, 1966.

MARQUES JUNIOR, Liderau dos Santos; PORTO JUNIOR, Sabino da Silva. **O Método da Teoria Neoclássica - a economia neoclássica é uma economia refutável?** - Rio Grande do Sul. Disponível em: www.ufrgs.br/fce/wp-content/uploads/2017/02/TD02_2003_marquesjr_portojr.pdf. Acesso em: 28/10/2017.

NETO, E. F. (2002). **Estimação do preço hedônico: uma aplicação para o mercado imobiliário do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Escola de Pós-Graduação de Economia, Fundação Getúlio Vargas.

PONTES, Eduardo; PAIXÃO, Luiz Andrés; ABRAMO, Pedro. **O mercado imobiliário como revelador das preferências pelos atributos espaciais: uma análise do impacto da criminalidade urbana no preço dos apartamentos em Belo Horizonte**. Ver. Econ. Contemp. [online]. Vol. 15, n. 1, p. 171-197, 2011.

ROSEN, S. Hedonic **Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition**. Journal of Political Economy, p. 34-55, 1974.

SARTORIS NETO, A. (1996). **Estimação de modelos de preços hedônicos: um estudo para residências na cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Economia), FEAUSP. São Paulo, 74 p.

SEABRA, Déborah Maria da Silva; NETO, Raul da Mota Silveira; MENEZES, Tatiane Almeida. **Mercado Imobiliário e Amenidades: evidências para a cidade do Recife**. Economia Aplicada, v. 20, n. 1, p. 143-169, 2005.

SE - Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Disponível em: <http://www.se.df.gov.br/escolas/> Acesso em: 20/12/2017.

SES - Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Disponível em: <http://www.saude.df.gov.br/infos-hospitais/> Acesso em 27/12/2017.

SOUZA, Alceu; AVILA, Sílvio Cesar; SILVA, Wesley Vieira da. **Modelos de preços hedônicos para estimar a relação preço-satisfação na compra de veículos populares novos**. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/economiaegestao/article/view/8>. Acesso em: 12/10/2017.

TJDFT. Hospitais Particulares. Disponível em: <https://www.tjdft.jus.br/institucional/governanca-e-gestao-estrategica/governanca/comite-executivo-distrital-da-saude/hospitais>. Acesso em: 05/01/2018.

TSE. Zonas eleitorais. Disponível em: <http://www.tre-df.jus.br/eleitor/zonas-eleitorais/enderecos-e-telefones-mapa-por-zona-eleitoral> . Acesso em: 01/04/2018.

UOL. Resultado do ENEM por escola. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/noticias/2011/09/12/enem-por-escola-confira-as-20-primeiras-colocadas-do-distrito-federal.htm>. Acesso em: 05/07/2018.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria** - uma abordagem moderna. Thomson, 2006.

Comitê Editorial

JEANSLEY LIMA
Presidente

**JULIANA DIAS GUERRA NELSON
FERREIRA CRUZ**
Diretora Administrativa e Financeira

BRUNO DE OLIVEIRA CRUZ
Diretor de Estudos e Pesquisas
Socioeconômicas

DAIENNE AMARAL MACHADO
Diretora de Estudos e Políticas Sociais

ERIKA WINGE
Diretora de Estudos Urbanos e Ambientais

Alexandre Silva dos Santos
Gerente de Demografia, Estatística
e Geoinformação

Clarissa Jahns Schlabit
Gerente de Contas e Estudos Setoriais

Cláudia Marina Pires
Gerente de Gestão e Desenvolvimento
de Pessoas

Elisete Rodrigues de Souza
Gerente de Estudos e Análises
de Promoção Social

Júlia Modesto Pinheiro Dias Pereira
Gerente de Estudos e Análises
de Proteção Social

Juliana Machado Coelho
Gerência de Estudos Urbanos

Jusçanio Umbelino de Souza
Gerente de Pesquisas Socioeconômicas

Kássia Batista de Castro
Gerente de Estudos Ambientais

Larissa Maria Nocko
Gerente de Estudos Regional e Metropolitano

Marcelo Borges de Andrade
Gerente de Tecnologia da Informação

Martinho Bezerra de Paiva
Gerente de Administração Financeira

Sesai Barbosa de Moraes
Gerente de Apoio Administrativo

Tatiana Sandim
Gerente de Estudos e Análises Transversais

Angélica Cristiani Pereira Nunes Pinheiro
Chefe da Assessoria de Comunicação Social

Revisão e copidesque
Eliane Menezes

Editoração Eletrônica
Maurício Suda

**Companhia de Planejamento
do Distrito Federal - Codeplan**

Setor de Administração Municipal
SAM, Bloco H, Setores Complementares
Ed. Sede Codeplan
CEP: 70620-080 - Brasília-DF
Fone: (0xx61) 3342-2222
www.codeplan.df.gov.br
codeplan@codeplan.df.gov.br



**Secretaria de
Economia do
Distrito Federal**

