**PLANEJAMENTO URBANO E ESTRUTURA DAS CIDADES: Uma avaliação do Plano Diretor usando um desenho de regressão descontinua**

*Claudia Heck[[1]](#footnote-1)*

*Fábio Nishimura[[2]](#footnote-2)*

**RESUMO**

A Constituição Federal de 1988, reconheceu a necessidade da adoção de princípios, diretrizes e instrumentos para a política urbana no país, como competência do poder público municipal, articulados às ações promovidas pelo governo federal, a fim de ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e de bem-estar de seus habitantes. A regulamentação dos instrumentos de política urbana através do Estatuto das Cidades, em 2001, instituiu o Plano Diretor como ferramenta de gestão e execução, obrigatório para todos os municípios com mais de vinte mil habitantes. Assim, o presente trabalho analisa como o Plano Diretor atuou sobre as mudanças na estrutura urbana dos municípios brasileiros, considerando as variáveis: habitação, acesso à água tratada e a arrecadação municipal (IPTU). Para realização da análise utiliza-se como estratégia empírica o desenho de Regressão Descontínua (RD), através de dados disponibilizados no Perfil dos Municípios Brasileiros (IBGE), no DATASUS e IPEADATA. Como resultado, verificamos que o Plano Diretor conseguiu aumentar o número de habitações em alvenaria, domicílios com acesso a água tratada e, também, aumentar a taxa de arrecadação de IPTU, após um ano do início do planejamento no município. Ainda, devido ao tempo de maturação e aplicação da estratégia existente no Plano Diretor esse efeito se perpetua no tempo.

**Palavra-Chave:** Plano Diretor; Planejamento Urbano; Estrutura das Cidades; Regressão Descontínua.

**ABSTRACT**

The Federal Constitution of 1988 recognized the need for the adoption of principles, guidelines and instruments for urban policy in the country, as competence of the municipal public power, articulated with the actions promoted by the federal government, in order to order the development of the social functions of the city and well-being of its inhabitants. The regulation of urban policy instruments through the Statute of Cities in 2001 established the Master Plan as a management and enforcement tool, mandatory for all municipalities with more than twenty thousand inhabitants. Thus, the present study analyzes how the Master Plan worked on changes in the urban structure of Brazilian municipalities, considering the variables: housing, access to treated water and municipal collection (IPTU). In order to carry out the analysis, the design of Discontinuous Regression (RD) is used as an empirical strategy, through data available in the Profile of Brazilian Municipalities (IBGE), DATASUS and IPEADATA. As a result, we verified that the Master Plan managed to increase the number of housing in masonry, homes with access to treated water, and also increase the collection rate of IPTU, after one year of beginning planning in the municipality. Still, due to the time of maturation and application of the strategy existing in the Master Plan, this effect is perpetuated over time.

**Keyword:** Plano Diretor; Urban planning; Structure of Cities; Discontinuous Regression.

**Área 10:** Economia Regional e Urbana

**JEL:** R50; R58; R59

**INTRODUÇÃO**

A urbanização se tornou uma das principais preocupações e consequências da transformação das economias capitalistas, no último século. O processo mutável de produção representou novas territorialidades ao urbano, que inclui tanto sua estrutura interna, como sua conexão em escala global. Nesse sentido, os debates recentes do urbanismo apresentam diferentes agendas que incluem temas como a reestruturação das cidades e a arquitetura urbana; o papel das inovações, a redução da atuação do estado até a fragmentação do espaço urbano marcado por diferenças socioeconômicas, culturais e o direito à cidade; o controle dos espaços como consequências do medo e da violência entre outros (DEAR, FLUSTY, 1998; KRUGMAN et al., 2002; HARVEY, 1989; DAVIS, 1998).

O planejamento urbano inserido nessa temática tem representando a forma de atuação do Estado na organização espacial, mas, especialmente, motivado a participação social na condução e na definição dos usos da cidade (FAINSTEIN, 2000). O Estatuto da Cidade, aprovado em 2001, colocou o debate sobre o espaço urbano em lugar de destaque na elaboração das políticas públicas, a serem desenvolvidas pelos municípios e criou um espaço privilegiado para a participação social, através de audiências públicas na elaboração do Plano Diretor. Sobretudo, representou a necessidade de os planejadores deterem o olhar sobre a estrutura urbana e os usos das cidades.

Nesse sentido, o presente artigo propõe avaliar como o Plano Diretor atuou sobre as mudanças na estrutura urbana dos municípios brasileiros, considerando as variáveis: habitação, acesso à água tratada e a arrecadação municipal (IPTU). Trata-se de um tema de grande relevância, pois demonstra a importância do planejamento e da regulamentação do espaço urbano para melhorar o bem-estar social, bem como, majorar o resultado da tributação permitindo a expansão da oferta de serviços públicos.

Para realização de tal tarefa, a estratégia empírica é de suma importância utiliza-se como estratégia empírica o desenho de Regressão Descontínua (RD), tendo como preocupação inicial de nossa estratégia empírica, recai sobre o critério imposto pelo programa, onde os municípios contemplados devem ter mais do que 20.000 habitantes. Para tanto, tomamos o cuidado de realizar um teste de hipótese sobre a densidade da descontinuidade. As variáveis observadas refletem aspectos habitacionais (moradias em alvenaria), de saneamento básico (acesso a água tratada) e o efeito sobre a arrecadação tributária (IPTU). Os dados para análise foram levantados através do Perfil dos Municípios Brasileiros (IBGE), no DATASUS e IPEADATA.

O trabalho apresenta, brevemente, a legislação brasileira para o planejamento urbano, com destaque para as exigências legais impostas na elaboração e execução do Plano Diretor Municipal e a importância de sua elaboração na tentativa reduzir efeitos históricos da segregação espacial; as estatísticas descritivas sobre as variáveis analisadas, e de controle; a estratégia empírica utilizada para obtenção dos resultados; e, por fim os dados obtidos na pesquisa.

1. **O ESTATUTO DA CIDADE E O PLANO DIRETOR MUNICIPAL**

O planejamento urbano foi reconhecido como uma importante ferramenta de gestão das cidades pela Constituição Federal de 1988, em seus artigos 182 e 183, que definem a gestão a nível municipal, com o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. Sua implementação foi prevista a nível municipal, através da elaboração de Plano Diretor, obrigatório para os municípios com população de mais de vinte mil habitantes[[3]](#footnote-3).

Os artigos constitucionais referentes ao tema foram regulamentos em 2001, após um longo período de tramitação, com a aprovação da Lei Federal n° 10.257, designada pelo título de Estatuto da Cidade. A Lei estabeleceu diretrizes para a execução da política urbana, criou novos institutos jurídicos e de regulamentação para o cumprimento das funções sociais os imóveis urbanos e, sobretudo, instituiu a gestão democrática e participativa da cidade. Para tanto, o Estatuto previu um período de até cinco anos para que os municípios aprovassem o plano diretor, prazo que, posteriormente, foi prorrogado para junho de 2008. Do mesmo modo, a legislação determina sua revisão, pelo menos, a cada dez anos, bem como, previu sanções administrativas aos gestores públicos municipais que não elaborarem o Plano ou que deixem de cumprir com os seus requisitos fundamentais.

Rolnik (2001) destacou três campos de inovações do estatuto: a) um conjunto de instrumentos de natureza urbanística voltados a induzir o uso e ocupação do solo; b) gestão com participação direta do cidadão sobre o destino da cidade; e c) a ampliação das possibilidades de regularização das posses urbanas. De acordo com a autora, a primeira inovação refere-se à possibilidade de enfrentamento, ao uso do espaço urbano determinado apenas pela lógica de mercado e a retenção especulativa de terrenos, através da regulação urbanística voltada para a otimização da oferta de bens públicos (pavimentação, saneamento, iluminação, transporte) e a definição da funcionalidade das áreas urbanas. A segunda, estabeleceu na gestão da política municipal a adoção de instrumentos compulsórios de participação popular e democrática que aproximou o planejamento das demandas sociais. Enquanto, o terceiro, tratou da regularização fundiária de área ocupadas das cidades, que constituem assentamentos irregulares, ilegais ou clandestinos, contrariando de alguma forma as formas legais de urbanização.

Neste artigo, nos deteremos a discutir a política de desenvolvimento e expansão urbano, prevista por exigências fundamentais de ordenação da cidade, no que se refere a oferta de bens públicos e sociais, igualmente previstos no texto constitucional, como habitação, saneamento básico e o transporte urbano. Atendendo a esse objetivo, destacamos entre as diretrizes gerais do Estatuto, indicadas pelo art. 2° da Lei, a garantia do direito a cidades sustentáveis, direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e serviços urbanos, ao trabalho e ao lazer.

Ainda, no que concerne a oferta de bens públicos, cabe ressaltar, que o Estatuto fixou prazo de noventa dias, para que os estados e municípios definissem as diretrizes para os empreendimentos urbanísticos, aprovação de projetos de parcelamento e de edificação, realização de vistorias e expedição de termo de verificação e conclusão de obras. Tal exigência reforçou a obrigação registrada na Lei de Parcelamento de Solo (Lei n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979) para que a oferta de lotes urbanos seja servida de infraestrutura básica como escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

Apesar das exigências legais, conforme Cardoso e Silveira (2011), ainda há um descompasso entre a oferta de serviços de serviços públicos. No caso do saneamento, os serviços de abastecimento de água apresentam razoável cobertura na maior parte dos municípios brasileiros, enquanto o sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário e de resíduos sólidos, são caracterizados pelo fraco desempenho. Assim, para os autores o crescimento urbano “não vem acompanhado necessariamente de melhoria na qualidade de vida das pessoas, mas, ao contrário, traduz-se frequentemente na agudização das amplas carências vinculadas à esfera da moradia, evidenciando as frágeis condições em que a população é inserida nas cidades” (CARDOSO E SILVEIRA, 2011, p. 106).

Apesar da dimensão técnica do planejamento, com a integração de diferentes instrumentos de gestão municipal, incluindo os de natureza executiva, o Plano Diretor representa, ainda, capacidade limitada para corrigir aspectos históricos do déficit por infraestrutura urbana que marcam as cidades brasileiras. O processo de urbanização no país foi, e ainda é, marcado por fortes assimetrias, resultante da ação privilegiada de alguns setores da sociedade e pelo descaso e preconceito com a população de baixa renda, resultado em um profundo processo de segregação espacial das cidades. Maricato (2003, p. 152) destaca que “a segregação urbana ou ambiental é uma das faces mais importantes da desigualdade social e parte promotora da mesma”. As dificuldades de acesso a serviços e infraestrutura urbanos também estão ligadas a menos oportunidades de emprego, profissionalização e maior exposição a violência.

Villaça (2005) problematizou sobre os avanços da aprovação do Estatuto da Cidade e a dificuldade em torna-lo instrumento de acesso a cidade diante das condições de acesso à propriedade. O que leva questionamentos sobre as condições concretas para que o texto da lei promova a mudanças expressivas, apesar de sua elaboração ser vinculada a realidade ao qual se aplica.

Não obstante as fragilidades apontadas na construção do espaço urbano que garanta o bem-estar a população, o momento de discussão do Plano Diretor, assim como os avanços eventualmente obtidos devem ser considerados no quadro geral de conquistas para o debate democrático em torno das perspectivas de superação das desigualdades que as cidades brasileiras, de maneira geral, expressam.

1. **DADOS**

As informações para habitação (casas de tijolos), água tratada, energia elétrica foram pesquisadas no Sistema de Informações de Atenção Básica, do DATASUS, além de dados de população e tributação disponíveis no IBGE e no IPEADATA.

A tabela 1 apresenta as médias do logaritmo dos grupos de tratados e controles referentes a habitação, domicílios com água tratada e a taxa de IPTU recolhidos nos municípios. Observamos inicialmente, que a média de habitações é maior no grupo de tratados do que nos de controle com uma diferença de 0,67 p.p. comprado ao grupo de controle. Para a variável número de domicílios com acesso a água tratada a diferença entre municípios tratados e de controle chega a 0,812 em favor aos municípios tratados. E por fim, em se tratando do grupo de variáveis dependentes de nosso modelo, verificamos que a taxa de IPTU recolhido no município, aponta para uma vantagem de 0,825 p.p. também para os municípios tratados. Desta forma, observamos que as variáveis dependentes de nosso trabalho possuem variações entre médias que devem ser corrigidas através de um método específico e que produza resultados robustos.

**TABELA 1: Estatísticas Descritivas**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **Controle** | | | **Tratado** | | | | **Diferença** | | |
| **N. Obs.** | **Média** | **E.P.** | **N. Obs.** | **Média** | **E.P.** | **Diff.** | | **D.P.** |
| Ln Habitação | 25.336 | 7,286 | 0,008 | 246 | 7,957 | 0,092 | -0,670 | | 0,081 |
| Ln Água Tratada | 25.211 | 7,101 | 0,008 | 245 | 7,914 | 0,087 | -0,812 | | 0,087 |
| Tx. de IPTU | 23.384 | 2,963 | 0,014 | 231 | 3,789 | 0,138 | -0,825 | | 0,150 |
| Energia Elétrica | 27.586 | 3.693 | 80 | 264 | 8.047 | 1.096 | -4.353 | | 824 |
| PIB | 27.586 | 304273 | 21010 | 264 | 662748 | 139343 | -358475 | | 215210 |

**Nota:** Dados dos Autores.

Os dados referentes a existência do Plano Diretor nos municípios foram coletados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (2017), onde é possível identificar o ano da criação do plano, para os 5.570 municípios brasileiros. Desse total, identificamos que 2.752 municípios adotaram o referido instrumento de planejamento e gestão municipal, de forma gradual desde o início da obrigatoriedade até os tempos atuais.

No período inicial da implantação dos Planos Diretores, em 2003, 0,74% dos municípios aderiram ao planejamento; em 2004, 1,4% dos municípios brasileiros adotaram o PD e em 2005, 1,22 % dos municípios passaram a fazer seu plano diretor.

Quanto as covariáveis de nosso modelo utilizamos com fins de melhorar a precisão dos estimadores. Assim, incluímos o Produto Interno Bruto (PIB) e número de residências com a acesso à energia elétrica no município. A tabela 1 identifica que em ambos os casos existe necessidade de correção na utilização destas variáveis, pois existem diferenças entre os grupos de tratamento e controle, e assim provocariam resultados viesados.

A preocupação quanto aos resultados dos estimadores estarem sofrendo problemas de endogeneidade, nos leva a pensar uma estratégia que corrija e proteja quanto a essa situação, assim na seção seguinte, demonstremos os cuidados metodológicos utilizados para realizar nossas estimações com maior segurança estatística.

1. **ESTRATÉGIA EMPÍRICA**
   1. **Teste de Manipulação do *Cutoff* pelos Municípios**

A preocupação inicial de nossa estratégia empírica, recai sobre o critério imposto pelo plano diretor, onde os municípios contemplados devem ter mais do que 20.000 habitantes. Esta imposição numérica gera margem para discussão sobre a questão da contagem da população dos municípios, o que também foi levantado no trabalho de Monastério (2013). Gestores municipais podem tentar "manipular" as informações populacionais de forma que a elaboração do planejamento não se torne obrigatória. Para testar essa hipótese, utilizamos a estratégia apresentada em Cattaneo, Jansson e Ma (2017) (daqui em diante CJM) denominado "*Manipulation Test*" onde é baseado na densidade da descontinuidade. Assim, segundo CJM, para implementar um teste de manipulação, o pesquisador precisa estimar a densidade de unidades perto do ponto de corte e realizar um teste de hipótese sobre a densidade da descontinuidade.

Segundo demonstra CJM[[4]](#footnote-4), assume-se que é uma amostra aleatória de tamanho n da variável aleatória X com função de distribuição cumulativa (*f.d.c*.) e função de densidade de probabilidade (*f.d.p*.) dada por *F*(x) e *f*(x), respectivamente. A variável aleatória denota a pontuação, índice ou variável de análise da unidade i na amostra. Cada unidade é atribuída ao controle ou tratamento, dependendo se o índice observado exceder um corte conhecido denotado por , ou seja, a atribuição de grupo ou "tratamento" é dada por:

Unidade i atribuída ao grupo de controle se <

Unidade i atribuída ao grupo de tratamento se ≥

Onde o ponto de corte é conhecido e, é claro, assumimos observações suficientes para cada grupo que estão disponíveis. Um teste de manipulação neste contexto é um teste de hipóteses sobre a continuidade da densidade *f*(.) no ponto de corte . Formalmente, estamos interessados no seguinte problema:

(1)

Para construir uma estatística para este teste de hipóteses, seguimos CJM e estimamos a densidade *f* (x) usando um estimador de densidade polinomial local com base no *f.d.c*. da amostra observada. Este estimador tem várias propriedades interessantes, incluindo o fato de que não requer *pré-binning* dos dados. Importante, esse estimador também permite incorporar restrições no *f.d.c*. e derivadas de ordem superior da densidade, levando a novos testes de manipulação com propriedades mais poderosas nas aplicações.

A classe de estatísticas do Teste de Manipulação implementadas assume a seguinte forma:

(2)

Onde, ∼ N(0, 1) sob suposições apropriadas, e a notação [·] é designado por algum estimador consistente da quantidade de população V[·]. O parâmetro h é a largura (s) de banda usada (s) para localizar os procedimentos de estimativa e inferência perto do ponto de corte . As estatísticas podem ser construídas de várias maneiras diferentes, em particular, dada uma escolha de largura de banda, dois ingredientes principais são usados para construir a estatística de teste onde são: (i) os estimadores de densidade polinomial local *f*(h) e *f*(h), e (ii) o erro padrão correspondente ao estimador +, p -, p .

Esses estimadores também dependem da escolha da ordem polinomial p, da escolha da função kernel K(·) e das restrições impostas no modelo, entre outras possibilidades. As fórmulas de erro padrão podem ser baseadas em um *plug-in* assintótico ou uma abordagem *jackknife*, e sua forma específica dependerá de restrições adicionais ao modelo.

Um ingrediente crucial é, naturalmente, a escolha da largura de banda h, que determina quais as observações próximas ao ponto de corte que são usadas para estimação e inferência. Essa escolha pode ser especificada pelo usuário ou estimada usando os dados disponíveis. A estimação permite, quando possível, opções de largura de banda diferentes de cada lado do ponto de corte . Uma largura de banda comum em ambos os lados do ponto de corte é sempre possível.

* 1. **Desenho de Regressão Descontínua**

O trabalho objetiva analisar o efeito do planejamento, que neste caso utilizaremos o “Plano Diretor” (PD), sobre variáveis as Habitações, Acesso à Água Tratada e o recolhimento com IPTU. Assim, como estratégia empírica, utilizamos o desenho de Regressão Descontínua (RD), que tem como marco teórico o trabalho de Thistlewaite e Campbell (1960). Nós usamos essa estratégia empírica por possuirmos um ponto de salto de probabilidade em que chamamos de ponto de corte (*cutoff*) e que faz parte do critério de adesão do município ao programa. Par o caso do PD esse ponto de corte é exatamente em municípios com mais de 20.000 habitantes.

Segundo Rocha e Belluzzo (2010) o pressuposto de descontinuidade formaliza a ideia de que indivíduos um pouco acima e abaixo do corte precisam ser "comparáveis", exigindo que eles tenham uma média similar dos resultados possíveis, ao receber e quando não recebem tratamento. Assim, estimamos a seguinte equação:

(3)

Onde é variável de interesse do modelo, no município i para o ano p; é o Plano Diretor que leva valor igual a 1 caso o município faz o Plano e 0 caso contrário, no município i para o ano p. é o valor que indica se o município está acima ou abaixo do valor de corte citado anteriormente, no município i para o ano p e por fim é um termo de erro.

A adesão ao Plano Diretor não foi de forma uniforme e com isso alguns municípios passaram um tempo maior sem realizar o planejamento. Devido a isto, foi escolhido o modelo de regressão descontínua *fuzzy* (FRD), onde, segundo Trochim (1984), tem a sensibilidade de considerar um aumento de probabilidade, mas não de zero para um, pois a atribuição ao tratamento pode depender de fatores adicionais. Assim, para estimar os efeitos do PD em um modelo FRD, usamos a abordagem de variáveis instrumentais (IV) proposta por Angrist e Pischke (2008) através do modelo de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS), desta forma temos:

(4)

(5)

Onde é uma variável dummy que possui valor igual 1 se o município tem população acima do ponto de corte no município i para o ano p. A é um polinômio de segunda ordem que interage com Cutip. O é um de vetor covariáveis[[5]](#footnote-5) com características municipais, dos serviços na saúde e das condições socioeconômicas.

Continuando nossa estratégia, a estimação está em sua forma não paramétrica. Para isso determinamos que a nossa função Kernel será a triangular, seguindo a mesma estratégia adotada por Smith (2016). Dois *bandwidths* (MSETWO e MSECOMB2) foram utilizados seguindo a mesma estratégia de Calonico; Cattaneo e Farrel (2016)*,* com isso testamos se alterações significativas no tamanho da janela interferem na robustez dos resultados. O modelo também foi calculado em sua forma linear e quadrática[[6]](#footnote-6). Ainda, analisamos o efeito do programa antes de seu início, neste caso em 2000, esperando que não apresente significância estatística, garantindo que o efeito veio do PD.

Outro teste foi a criação de *cutoffs falsos do* programa sendo de 19.000 e 21.000 habitantes, e por último testaremos, as covariáveis do modelo como sendo variáveis dependentes. Em todas essas situações, somente haverá robustez estatística de nossos estimadores, caso nenhum resultado apresentar significância estatística.

1. **ANALISE DOS RESULTADOS**

O trabalho analisa o efeito das ações de planejamento municipal através do plano diretor sobre a estrutura urbana dos municípios brasileiros. Para verificar tais mudanças estruturais, consideramos os aspectos habitacionais e de saneamento básico e, neste caso, em específico, o acesso a moradia em alvenaria, a água tratada e a arrecadação municipal através do Imposto Territorial e Predial Urbano (IPTU), como apresentado em seção anterior.

Porém, antes de analisamos os estimadores das variáveis dependentes acima apresentadas, ressaltamos o “*Manipulation Test”*, que busca por descontinuidades no *cutoff* sobre a população elegida no critério do programa. Assim, verificamos na tabela 2, que não foi detectado significância estatística (P>|T| = 0,281) para a descontinuidade, e com isso rejeita-se estatisticamente a possibilidade de manipulação no *cutoff*.

Na figura 1, nos itens (a), (b) e (c) verificamos se existe um ponto de salto estatístico exatamente no critério populacional da Lei do Plano Diretor sobre as variáveis habitações, acesso a água tratada e IPTU. No item (a) é possível verificar que exatamente no *cutoff* há uma descontinuidade em relação a variável habitação, o que nos permite analisar seu efeito causal junto ao PD. No item (b), também é possível observar tal descontinuidade, o que também garante a análise do impacto do PD em relação ao acesso a água tratada, e por fim no item (c), há a confirmação da descontinuidade agora para variações na taxa de arrecadação de IPTU.

|  |  |
| --- | --- |
| ***(a)*** | |
| ***(b)*** | ***(c)*** |

**Figura 1 – Descontinuidade: (a) Habitações; (b) Acesso Água Tratada e (c) Tx. de Arrecadação do IPTU.**

**Nota: Elaboração dos Autores. 2019**

Ao iniciar a interpretação e a análise dos efeitos do Plano Diretor nas estruturas urbanas, verificamos, na tabela 3, em especial no painel A, que existe uma relação positiva entre o PD e a construção de novas habitações, ou seja, o PD faz com que as habitações nos municípios tratados aumentem. Porém devido o tempo de consolidação das construções civis e da regulamentação dos aspectos burocráticos e legais, o efeito não ocorre no ano de implantação do PD, mas um ano após seu início. Sua magnitude de crescimento, após um ano, oscila entre 33,7% a 40,9%, sendo significante estatisticamente. Ainda, notamos que seu efeito se perpétua no tempo, pois após dois anos do início do PD no município, existe um aumento entre 23,4% a 26,8% relativo a habitações novas.

Na mesma tabela 3, agora analisando o Painel B, verificamos que também ocorre um aumento no número de habitações com acesso a água tratada causadas pelo PD, e que seguem as mesmas características desenhadas na variável habitações, onde seu feito ocorre após o primeiro ano de existência, e atinge uma magnitude entre 51,4% a 71,2%, sendo significante estatisticamente. Já para o segundo ano o aumento do acesso a água tratada fica entre 59,3% a 64,7% com significância estatística.

No Painel C, da tabela 3, o aumento da taxa de arrecadação do IPTU também é verificado, onde avaliamos que a magnitude do aumento da arrecadação do IPTU fica entre 2,25% a 3,56%, com estimadores estatisticamente significantes, lembrando que essas taxas são para pelo menos um ano após o início do PD no município.

**Tabela 02 – Efeito do Plano Diretor sobre a Estrutura Urbana Municipal.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** |
| **Painel A: Habitação** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | 0.095 | 0.081 | 0.222 | 0.132 | 0.137 | 0.227 |
|  | (0.173) | (0.169) | (0.188) | (0.163) | (0.164) | (0.197) |
| |  | | --- | |  | | 0.381\*\*\* | 0.337\*\* | - | 0.383\*\*\* | 0.409\*\*\* | - |
|  | (0.177) | 0(.164) | - | (0.155) | (0.157) | - |
| |  | | --- | |  | | 0.241\* | 0.238\* | - | 0.264\* | 0.262\* | - |
|  | (0.139) | (0.135) | - | (0.155) | (0.154) | - |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Painel B: Água Tratada** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | 0.079 | 0.07 | 0.231 | 0.063 | 0.07 | 0.365 |
| |  | | --- | |  | | (0.300) | (0.296) | (0.194) | (0.405) | (0.414) | (0.223) |
|  | 0.524\*\* | 0.555\* | - | 0.702\* | 0.712\* | - |
| |  | | --- | |  | | (0.266) | (0.287) | - | (0.396) | (0.406) | - |
|  | 0.647\*\* | 0.632\*\* | - | 0.595\* | 0.593\* | - |
|  | (0.318) | (0.321) | - | (0.337) | (0.346) | - |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Painel C: Tx. de IPTU** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | 0.451 | 1.253 | 1.259 | 2.737 | 2.291 | 1.567 |
| |  | | --- | |  | | (1.523) | (1.676) | (0.890) | (2.138) | (2.056) | (0.984) |
|  | 2.817\* | 2.754\* | - | 2.905\* | 3.341\* | - |
| |  | | --- | |  | | (1.521) | (1.465) | - | (1.789) | (2.030) | - |
|  | 3.247\*\*\* | 2.630\*\* | - | 3.563\*\*\* | 2.249\* | - |
|  | (1.174) | (1.244) | - | (1.266) | (1.296) | - |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Specification** | Linear | Linear | Linear | Quad | Quad | Quad |
| **Bandwidth** | Mserd | Msesum | Mserd | Mserd | Msesum | Mserd |
| **Controls** | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| **Manipulation Teste - P>|T|** | 0,281 |  |  |  |  |  |
| **N. Obs** | **4,897** | **5,070** | **4,897** | **4,897** | **5,070** | **4,897** |

**Nota:** V. Dependente: Ln de Habitação; Ln Água Tratada e Tx, de IPTU. Todas as especificações usam *Kernel* Triangular. O Plano Diretor (PD) estima a descontinuidade de municípios logo acima de 20.000 habitantes. MSETWO – *two different MSE-optima l bandwidth selectors* e MSECOMB2 referem-se aos seletores de *bandwidth* ótimo de Calonico; Cattaneo e Farrel (2016). As colunas 3 e 6 refere-se a um teste placebo de um ano antes do início do PD no município, Erro-Padrão robusto em parênteses, \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05 e \* p<0,1.

Uma das preocupações e também contribuição de nosso trabalho, foi dar robustez estatística aos estimadores, através de um modelo especificado de forma a reduzir os problemas de endogeneidade. Para isso, além da utilização do Desenho de Regressão Descontinua, foram aplicados uma série de testes que garantissem redução dos problemas endógenos. Assim, primeiramente, como já havíamos citado na estratégia empírica, utilizamos dois tipos de *Bandwidth (*MSETWO e MSECOMB2)*,* onde em ambos os casos os resultados apresentaram a mesma direção dos efeitos, ambos positivos para todas as estimativas, isso pode ser visto em todas as tabelas. Aplicamos também uma mudança na especificação de nossos modelos e da mesma forma, os estimadores se mantiveram com mesmo impacto.

Na Tabela 3, testamos para um *cutoff* falso, sendo de 19.000 e outro de 21.000 habitantes, para verificar se alterações do *cutoff* verdadeiro modificariam os resultados, o que acabaria por prejudicar nossas estimações. Como resultado, observamos que os estimadores não foram sensíveis em ambas as modificações e não apresentaram significância estatística, ainda esse teste foi feito para todas as variáveis dependentes utilizadas neste trabalho.

**Tabela 03 – Teste de Robustez: Efeito do Plano Diretor sobre a Estrutura Urbana Municipal – Alteração de *Cutoff***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | ***(a) Cutoff* 19.000** | | | | ***(b) Cutoff* 21.000** | | | |
| **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Painel A: Habitação** | | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | 0.095 | 0.101 | 0.133 | 0.14 | -0,089 | -0.087 | -0,123 | -0,121 |
|  | (.166) | (.165) | (.18) | (.181) | (.174) | (.176) | (.2) | (.198) |
| |  | | --- | |  | | -0.139 | -0.13 | -0.272 | -0.266 | -0.172 | -0.17 | -0,315 | -0,310 |
|  | (.149) | (.147) | (.197) | (.197) | (.151) | (.15) | (.198) | (.194) |
| |  | | --- | |  | | -0.119 | -0.11 | -0.12 | -0.118 | -0,053 | -0,054 | -0,041 | -0,043 |
|  | (.152) | (.146) | (.188) | (.189) | (.153) | (.154) | (.176) | (.175) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Painel B: Água Tratada** | | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | 0.121 | 0.116 | -0.146 | -0.138 | -0,023 | -0,017 | 0.904 | 0.107 |
| |  | | --- | |  | | (.403) | (.406) | (.508) | (.507) | (1.157) | (1.178) | (1.371) | (1.385) |
|  | -0.415 | -0.198 | -0.805 | -0.342 | -0,574 | -0,757 | -0,484 | -0,833 |
| |  | | --- | |  | | (.431) | (.418) | (.45) | (.425) | (.52) | (.414) | (.659) | (.786) |
|  | 0.151 | 0.143 | -0.083 | -0.087 | -0,329 | -0,341 | -0,443 | -0,446 |
|  | (.385) | (.387) | (.429) | (.43) | (.373) | (.376) | (.32) | (.349) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Painel C: Tx. de IPTU** | | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | 0.610 | 0.598 | 0.860 | 0.785 | 2.552 | 1.998 | -0,860 | -0,857 |
| |  | | --- | |  | | (1.289) | (1.259) | (1.376) | (1.425) | (1.578) | (1.541) | (.668) | (.675) |
|  | 0.418 | 0.394 | -1.302 | -1.734 | 0.148 | 0.006 | 0.106 | 0.086 |
| |  | | --- | |  | | (.514) | (.471) | (1.036) | (1.145) | (.636) | (.59) | (.711) | (.7) |
|  | -0.208 | -0.37 | -0.506 | -0.567 | -1,516 | -1,448 | -0,984 | -0,881 |
|  | (1.363) | (1.449) | (1.434) | (1.640) | (1.074) | (1.114) | (1.084) | (1.085) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Specification** | Linear | Linear | Quad | Quad | Linear | Linear | Quad | Quad |
| **Bandwidth** | Mserd | Msesum | Mserd | Msesum | Mserd | Msesum | Mserd | Msesum |
| **Controls** | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| **N. Obs** | **4,897** | **5,070** | **4,897** | **5,070** | **4,897** | **5,070** | **4,897** | **5,070** |

Nota: V. Dependente: Ln de habitação; Ln Água Tratada e Tx, de IPTU. Todas as especificações usam Kernel Triangular. O Plano Diretor (PD) estima a descontinuidade de municípios logo acima de 20.000 habitantes. MSETWO – two different MSE-optima l bandwidth selectors e MSECOMB2 referem-se aos seletores de bandwidth ótimo de Calonico; Cattaneo e Farrel (2016). Erro-Padrão robusto em parênteses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05 e \* p<0.1

Por fim, testamos para as covariadas do modelo, onde não devem apresentar significância estatística e só foram incluídos seguindo indicação de Imbens e Lemieux (2008), para melhorar a precisão dos estimadores. Como resultado, observamos o que era esperado, nenhuma covariada do modelo apresentou significância estatística, garantindo que nosso modelo apenas utilizou delas para precisão e melhorar a relação causal.

**Tabela 04 – Teste de Robustez: Efeito do Plano Diretor sobre as Covariáveis.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** |
|  |  |  |  |  |
| **Painel A: Energia Elétrica** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | -426.19 | -483.36 | -1055.5 | -992.25 |
|  | (1155.5) | (1420.5) | (1779.) | (1613.3) |
| |  | | --- | |  | | -190.68 | -176.7 | -641.69 | -100.1 |
|  | (1186.5) | (1130.3) | (1642.6) | (1447.6) |
| |  | | --- | |  | | 1801.3 | 2146.5 | 483.66 | 479.35 |
|  | (1305.8) | (1284.6) | (374.22) | (371.48) |
|  |  |  |  |  |
| **Painel B: PIB** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | | -28002 | -31323 | -19287 | -33748 |
| |  | | --- | |  | | (56186.) | (60720.) | (65240.) | (77801.) |
|  | 92282 | 89023 | 94101 | 95268 |
| |  | | --- | |  | | (67180.) | (63600.) | (79748.) | (76754.) |
|  | 55993 | 65783 | 85121 | 75799 |
|  | (54020.) | (55420.) | (56545.) | (56359.) |
|  |  |  |  |  |
| **Specification** | Linear | Linear | Quad | Quad |
| **Bandwidth** | Mserd | Msesum | Mserd | Msesum |
| **Controls** | Sim | Sim | Sim | Sim |
| **N.Obs** | **222** | **222** | **222** | **222** |

Nota: V. Dependente: Energia Elétrica e PIB. Todas as especificações usam Kernel Triangular. MSETWO – two different MSE-optima l bandwidth selectors e MSECOMB2 referem-se aos seletores de bandwidth ótimo de Calonico; Cattaneo e Farrel (2016). Erro-Padrão robusto em parênteses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05 e \* p<0.1

Resumindo, os resultados apontaram que o Plano Diretor, consegue estabelecer melhoras nas condições de habitação e infraestrutura das cidades, além de melhorar a arrecadação de IPTU do município, o que pode proporcionar um conjunto indireto de melhorias urbanas na cidade que executa o seu planejamento.

1. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho analisou o efeito do planejamento estratégico municipal, através do Plano Diretor, sobre variáveis de infraestrutura e finanças das cidades. Como variáveis de infraestrutura urbana utilizamos as habitações e domicílios com acesso a água tratada e como variável financeira utilizamos a taxa de arrecadação de IPTU.

Uma de nossas preocupações foi identificar o efeito causal do Plano Diretor sobre essas variáveis, porém sabemos que problemas de endogeneidade colocariam nossas ambições em risco. Desta forma, para contornar este problema de estimação, utilizamos um desenho de regressão descontinua, além de aplicar vários testes de robustez o que garantiria nossos resultados causais.

Depois dos cuidados metodológicos, nossos resultados apontaram que o PD consegue aumentar o número de habitações, aumentar o número de domicílios com acesso a água tratada e também aumentar a taxa de arrecadação de IPTU. É importante frisar que o aumento ocorre somente um ano após o início do PD no município, devido o tempo de maturação e aplicação da estratégia existente no PD, ainda esse efeito se perpetua no tempo.

Concluímos, que o Plano Diretor possui forte relação no desenvolvimento do município, que pode vir a reduzir problemas de déficit habitacional e também ser uma ação que previne doenças e patologias ligadas a falta de condições de saneamento. Outro ponto de suma importância é o aumento da arrecadação de IPTU, o que condiciona o município a gastar em outras áreas o que promoverá o desenvolvimento da cidade como um todo.

1. **REFERENCIAS**

ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. **Mostly harmless econometrics: An empiricist’s companion**. Princeton university press, 2008.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: 1998.

\_\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei 6.766 dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências**. Brasília: 1979.

\_\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)**. Brasília: 2019. Disponível em: http:// www.datasus.gov.br. Acesso março/2019.

\_\_\_\_\_\_. Senado Federal. **Estatuto da Cidade**. Brasília: 2001.

CALONICO, S. et al. Regression Discontinuity Designs Using Covariates. **Working Paper,** University of Michigan, 2016.

CARDOSO, A. L.; SILVEIRA, M. C. B. O Plano Diretor e a Política de Habitação. In: SANTOS JUNIOR, O. A.; MONTANDON, D. T. (orgs.). **Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: Balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011.

CATTANEO, M. D.; JANSSON, M.; MA, X. Rddensity: Manipulation testing based on density discontinuity. **The Stata Journal**, p. 1-18, 2016.

DA ROCHA, V. A.; BELLUZZO, W. Avaliação do Programa de descentralização de Gastos Públicos no Sistema Municipal de Ensino Fundamental de São Paulo. In: **Anais do XXXVIII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 38th Brazilian Economics Meeting]**. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2010.

DAVIS, Mike. **Ecology of fear: Los Angeles and the imagination of disaster**. Macmillan, 1998.

DEAR, M., FLUSTY, S. Postmodern Urbanism. **Annals of the Association of American Geographers**, vol. 88, no. 1, 1998, pp. 50–72.

ERMINIA, Maricato. Metrópole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 48, p. 151-166, Agosto 2003.

FAINSTEIN, Susan S. New directions in planning theory. **Urban affairs review,** March 2000, 451-478.

GELMAN, A.; IMBENS, G. Why high-order polynomials should not be used in regression discontinuity designs. **National Bureau of Economic Research**, 2014.

HARVEY, D.. **The condition of postmodernity**. Vol. 14. Oxford: Blackwell, 1989.

IBGE. **Perfil dos Municípios Brasileiros 2017**. Disponível em: www.ibge.gov.br

IMBENS, G. W.; LEMIEUX, T. Regression discontinuity designs: A guide to practice. **Journal of Econometrics**, v. 142, n. 2, p. 615-635, 2008.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **IPEADATA**. Rio de Janeiro: 2019. Disponível em www.ipeadato.gov.br. Acesso março/2019.

KRUGMAN, Paul et al. **A economia espacial: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo**. São Paulo: Futura, 2002.

MONASTERIO, L. O FPM e a estranha distribuição da população dos pequenos municípios brasileiros. **Texto para Discussão**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2013.

ROLNIK, R (Coord.). **Estatuto da Cidade – guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. Brasília, 2001.

SMITH, A. C. Spring forward at your own risk: Daylight saving time and fatal vehicle crashes. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 8, n. 2, p. 65-91, 2016.

THISTLETHWAITE, D. L.; CAMPBELL, D. T. Regression-discontinuity analysis: An alternative to the ex post facto experiment. **Journal of Educational Psychology**, v. 51, n. 6, p. 309, 1960.

TROCHIM, W. MK. Research design for program evaluation: The regression discontinuity approach. **Sage Publications**, Inc, 1984.

VILLAÇA, F. **As ilusões do plano diretor**. 2005.

1. Professora do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Mato Grosso - clauheck@hotmail.com [↑](#footnote-ref-1)
2. Professor do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Mato Grosso - f\_nobuo@yahoo.com.br [↑](#footnote-ref-2)
3. O Estatuto da Cidade, art. 41, determina outras condições nas quais a elaboração do Plano Diretor torna-se obrigatória, como em municípios integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, onde se pretenda aplicar os dispositivos do art. 182 da Constituição Federal, em municípios integrantes de áreas de especial interesse turístico, entre outros. No entanto, o critério populacional acaba prevalecendo no conjunto dos determinantes. [↑](#footnote-ref-3)
4. Teste formal extraído de Cattaneo, Jansson e Ma (2017) [↑](#footnote-ref-4)
5. Estamos incluindo covariáveis no modelo pois segundo Imbens e Lemieux (2008) inserir covariáveis aumenta a sua precisão, como citado anteriormente. [↑](#footnote-ref-5)
6. A especificação do polinômio do modelo segue a orientação dada no artigo de Gelman e Imbens (2014). [↑](#footnote-ref-6)