

**Título: Restrição sobre Uso do Solo Urbano e Valor dos Imóveis: uma Avaliação do Impacto da Lei dos Doze Bairros da Cidade do Recife**  
**Área: Economia Regional e Agrícola**

**Autores:**

Gisléia Benini Duarte – Doutor pelo Pimes e professor da UFRPE e Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural, [gisleiaduarte@gmail.com](mailto:gisleiaduarte@gmail.com)

Raul da Mota Silveira Neto – PIMES/UFPE, Bolsista do CNPq, [rau.silveira@uol.com.br](mailto:rau.silveira@uol.com.br)

Breno Sampaio – Doutor pela University of Illinois e professor do PIMES/UFPE, [brenosampaio@gmail.com](mailto:brenosampaio@gmail.com)

## **Restrição sobre Uso do Solo Urbano e Valor dos Imóveis: uma Avaliação do Impacto da Lei dos Doze Bairros da Cidade do Recife**

### **Resumo**

Este trabalho apresenta uma avaliação do impacto da política de restrição ao uso do solo urbano representada pela Lei dos Doze Bairros da Cidade do Recife, implantada em dezembro de 2001, que, basicamente, impôs limites à altura das edificações, sobre o valor dos imóveis da área sob restrição (12 bairros da cidade). No sentido de obter estimativas a respeito de uma relação causal entre a Lei e o valor dos imóveis, é adotada uma estratégia baseada no estimador de diferenças em diferenças (*diff-in-diff*) aplicado a uma estrutura de dados em painel dos bairros contendo mais de 42 mil observações dos imóveis da cidade no período anterior (2000-2001) e posterior à implementação da política (2002-2005), obtida da base do ITBI da Prefeitura da cidade. A estratégia adotada também envolveu testes de robustez para possíveis contaminações espaciais dos bairros não tratados e análise da dinâmica dos preços dos imóveis dos bairros tratados e não tratados antes da implementação da Lei. Os resultados indicam que a Lei dos Doze Bairros implicou elevação dos preços dos imóveis dos bairros sob restrição de construção imposta pela lei e que tais efeitos se elevaram com o tempo: em relação à situação sem vigência da mesma, o crescimento dos valores dos imóveis dos bairros sob restrição foi cerca de 6 pontos percentuais maior no primeiro ano (em 2002) e cerca de 10 pontos percentuais maior no quarto ano de vigência (em 2005).

**Palavras-Chave:** preço de imóvel, restrição, política pública, Recife.

### **Abstrac**

The work presents an evaluation of the impact of the “Lei dos Doze Bairros” , an urban policy implemented by the municipal government of the City of Recife for restricting the height of buildings in 12 neighborhoods of the city, on the price of residence. To try to find a causal relationship between the law and the prices of the residence under the regime of the law, it is used a difference-in-difference design with neighborhoods-level panel data and observations of more than 42 thousand residences for the period before (2000-2001) and after (2002-2005) the implementation of this law. In addition to test for contaminating of the impact of the policy on residence out of the area of treated 12 neighborhoods but closer to it, robustness checks are also provided though the analyze of the dynamic of residences price during the period before the implementation of the law for both treated and non-treated residences. The set of results indicates that the “Lei dos Doze Bairros” implied an increased of the price of the residence located in the area under the policy enforcement as compared to the situation without the existence of the law and that these effects increase along the time: the prices of residence increased additional 6 perceptual points after the first year and 10 perceptual points after the forth year of the implementation of the law.

**Key-Words:** housing price, restriction, public policy, Recife.

**Código JEL:** R31, R38.

**Área Enpecon:** – Economia Regional e Agrícola

# **Restrição sobre Uso do Solo Urbano e Valor dos Imóveis: uma Avaliação do Impacto da Lei dos Doze Bairros da Cidade do Recife**

## **1, Introdução**

Cidade de origem tipicamente portuária, com baixo grau de espraiamento urbano, com uma população de cerca 1,537 milhão de pessoas e uma área geográfica total de apenas 218,4 km<sup>2</sup>, tendo parte importante desta banhada pelos Rios Capibaribe e Beberibe (IBGE, 2010), a Cidade do Recife apresenta a quarta maior densidade demográfica entre as capitais do país e é sede da maior Região Metropolitana do Nordeste Brasileiro. Tais condições e o fato de ser a mais antiga capital atual de estados brasileiros, o que faz de parte de sua infraestrutura de vias urbanas pouco adaptável ao transporte moderno individual, certamente torna a qualidade de provisão de serviços públicos e mobilidade urbana da cidade bastante sensível a rápidas mudanças ou movimentos populacionais em busca de moradias e a à expansão do transporte individual.

Entre 1991 e 2000 o conjunto particular de sítios da Cidade do Recife formado pelos bairros das Graças, Espinheiro, Aflitos, Parnamirim, Tamarineira, Jaqueira, Monteiro, Santana, Casa Forte, Poço da Panela, Derby e Apipucos apresentou uma expansão média de sua densidade demográfica de quase o dobro da expansão verificada para a média dos demais bairros da cidade (Censos Demográficos de 1991 e 2000). Tal expansão mais elevada, explicada e aliada ao fato de serem tais bairros relativamente bem dotados de infraestrutura urbana (com elevado valor do espaço urbano), ocupando reduzida área da cidade, contribuiu para mudar o perfil habitacional dos referidos bairros num sentido claro, o da verticalização da moradias. Sinal desta mudança, enquanto que para a média dos bairros da cidade apenas 22,8% dos imóveis negociados na Cidade do Recife corresponderam a edificações com mais de quatro pavimentos entre 2000 e 2001, tal percentual atingiu 72,3% para a média dos doze bairros supracitados.

Tal tendência de verticalização deste conjunto de bairros da Cidade do Recife certamente foi favorecida pela mudança, em 1996, da Lei de Sobre o Uso e Ocupação do Solo em Recife, que liberou a construção de edifícios altos na cidade. O mais rápido adensamento construtivo dos referidos 12 bairros, modificando a geografia de bairros tradicionais e diminuindo a extensão de áreas verdes, ao lado da ênfase ao transporte individual de seus moradores, com renda média bem mais alta que aquela dos moradores dos demais bairros da cidade, mesmo em vias antigas e subdimensionadas, parece ter alterado substancialmente a qualidade de vida dos habitantes destas localidades.

Em Dezembro de 2001, após demanda dos moradores dos supracitados 12 bairros por ações para minimizar problemas decorrentes do adensamento construtivo e verticalização nestas localidades, foi aprovada uma lei, então criada pelo Conselho de Desenvolvimento Urbano da cidade e conhecida posteriormente como “a Lei dos Doze Bairros”, que regulava o uso do solo nos bairros das Graças, Espinheiro, Aflitos, Parnamirim, Tamarineira, Jaqueira, Monteiro, Santana, Casa Forte, Poço da Panela, Derby e Apipucos (Storch, 2000). De acordo com o conteúdo desta lei, as regulamentações visavam principalmente estabelecer diretrizes e, sobretudo, limites de altura para a construção de novos edifícios na área. Especificamente, motivada por necessidade de preservação de acervo arquitetônico dos bairros, de sua várias verdes e de minimização dos problemas associados ao adensamento em área com vias de extensão limitadas, a referida impôs limites máximos de restrição à altura, chegando no máximo a 60 metros, para as edificações dentro da área constituída pelos bairros acima relacionados.

Por se tratar de uma típica regulação sobre uso do solo urbano (Quigley e Raphael, 2005), com evidente restrição de oferta de residências, em uma área de forte expansão populacional recente e sem grandes alternativas com mesmo conjunto de amenidades urbanas, espera-se que os mecanismos de mercado atuem no sentido de refletir as novas contingências trazidas pela Lei. O objetivo desta pesquisa é, pois, avaliar o impacto da referida lei sobre o valor dos imóveis dentro da área sujeita à restrição, ou seja, dentro da área dos 12 bairros. Especificamente, o trabalho procura apresentar um conjunto de evidências que informe se o comportamento observado dos preços dos imóveis sujeitos à referida regulação urbana foi diferente daquele que seria observado caso não existisse a restrição à altura das construções.

A pesquisa reflete, desta forma, uma preocupação empírica recorrente na Economia Urbana, o estudo do impacto sobre o valor de mercado de diferentes regulações sobre o uso do solo urbano (Sheppard, 2004; Quigley e Raphael, 2005; Ihlanfeldt, 2007; Glaeser e Ward, 2009) e praticamente inexplorada no caso da Cidade do Recife. Para atingir seu objetivo, a investigação faz uso de base de dados fornecida pela Prefeitura da Cidade, especificamente derivada de sua base do ITBI (Imposto sobre Transmissão de Bens e Imóveis), com informações de mais de 42 mil imóveis, disponíveis tanto para período pré aplicação da Lei (2000 a 2001), como para o período pós-aplicação da mesma considerado (2002-2005), e de uma estratégia de identificação do impacto da política baseada no estimador de diferença das diferenças (*diff-in-diff*).

Além desta introdução, o artigo foi organizado em mais seis seções. Na próxima é feita uma breve revisão das diferentes abordagens teóricas e empíricas adotadas na literatura para o estudo de problemas semelhantes. Na seção três, é feita uma contextualização e são apresentados mais detalhes a respeito da Lei dos Doze Bairros. Nas seções quatro e cinco são apresentados, respectivamente, a estratégia empírica e os principais resultados da investigação. Na seção seis são apresentados alguns testes de robustez para as estimativas encontradas e, finalmente, as conclusões são apresentadas na sétima e última seção.

## 2. Restrição ao uso do solo urbano e preços dos imóveis: fundamentos teóricos e evidências

De forma geral, as restrições ao uso do solo urbano são justificadas pela existência de algum tipo de externalidade negativa associada ao uso privado do mesmo ou pela presença de alguma congestão na utilização do referido espaço. Neste sentido, os modelos tradicionais de Economia Urbana procuram identificar as condições em que a intervenção pública, impondo algum tipo de zoneamento ou restrição às edificações urbanas, aumenta o bem-estar dos cidadãos (Brueckner, 1996; Sheppard, 2004). Particularmente no caso da restrições à altura das edificações, as justificativas estão associadas diretamente a custos externos (externalidades negativas) derivados das edificações, como por exemplo, a perda de visão da paisagem local, a limitação de acesso a espaços abertos ou a mudança da estética arquitetônica, e, indiretamente, às externalidades negativas de outras atividades consideradas com provisão socialmente ineficientes, como a poluição, a congestão dos serviços de infraestrutura urbana e congestionamentos de veículos.

Como enfatiza Sheppard (2004), apesar de largamente utilizadas, as restrições urbanas à construção não garantem o aumento de bem estar da população, uma vez que quase sempre implica uma restrição de oferta para o uso da terra ou espaço urbano para a construção de novas moradias e, assim, elevação de preços. Essencialmente, o dilema envolve o ganho potencial com a correção da justificada falha de mercado e a perda de bem-estar decorrente do possível aumento do custo da moradia. Embora os modelos teóricos de Economia Urbana explorem em detalhes tal dilema (Brueckner, 1990; Engle et al., 1992; Sheppard, 2004), há, curiosamente, pouca produção especificamente para o caso onde a regulação assume a forma de restrição à altura das edificações. Neste sentido, Bertrand and Brueckner (2005) representam uma das únicas exceções.

Ao mensurar especificamente o efeito de restrições associadas a limites para a razão lote/área (FAR, *floor area ratio*), que, de fato, equivale à restrição sobre as alturas das construções, Bertrand and Brueckner (2005), a partir de uma estrutura de modelo monocêntrico, mostram quais os efeitos esperados quando tal tipo de restrição são impostas às construções da cidade. Basicamente, os autores analisam as condições de que equilíbrio do modelo monocêntrico tradicional com e sem a presença da referida restrição. Mais especificamente, no primeiro caso (sem restrição), como sabido, as mesmas são dadas pelo seguinte parte de equações:

$$r(\hat{x}, u) = r_a \quad (1)$$

$$\int_0^{\hat{x}} \frac{\theta_x h(s(x,u))}{q(x,u)} dx = N \quad (2)$$

onde  $r_a$  é a renda agrícola,  $N$  é a população da cidade,  $u$  é o nível de utilidade uniforme dos residentes,  $x$  é a distância ao CBD,  $\hat{x}$  é a fronteira da cidade,  $h$  é a função de produção de moradias e  $s$  é demanda dos

construtores pelo fator terra,  $q$  é a demanda por moradia pelos residentes,  $\theta \leq 2\pi$  que é constante área disponível para moradia em radianos e, finalmente,  $\frac{h(s(x,u_0))}{q(x,u_0)}$  é o espaço habitacional por unidade de terra dividido pelo espaço por habitação que nos mostra a densidade populacional da cidade (de forma que a multiplicação desta densidade pela área disponível para moradia gera a população em cada ponto da cidade). Dado o valor do aluguel agrícola e a relação entre o aluguel e a distância derivada do modelo (*bid-rent*), a primeira equação permite o obter da extensão da fronteira da cidade; com este limite e a quantidade de habitantes em cada ponto da cidade, obtido da densidade (quantidade de moradia por unidade de área), a segunda equação simplesmente estabelece que a quantidade de moradores deve ser igual à população da cidade. Com a referida restrição, o equilíbrio passa a ser representado, agora, trio de equações:

$$r(\hat{x}, u) = r_a, \quad (3)$$

$$h(s(\tilde{x}, u)) = \hat{h} \quad (4)$$

$$\int_0^{\tilde{x}} \theta x \frac{\hat{h}}{q(x,u)} dx + \int_{\tilde{x}}^{\hat{x}} \theta x \frac{h(s(x,u))}{q(x,u)} dx = N, \quad (5)$$

onde, aqui,  $\hat{h}$ ,  $h(s) \leq \hat{h}$  até  $\tilde{x}$ , representa uma restrição com relação ao limite de altura dos edifícios ou restrição sobre a construção de novas habitações que vigora para toda a cidade mais só é efetiva até uma distância  $\tilde{x}$  do CBD.

A partir das relações acima e, evidentemente, das hipóteses tradicionais assumidas para a utilidade derivada do consumo de moradias e de tecnologia de produção destas, Bertrand and Brueckner (2005) mostram, então, que a imposição deste limite ao número de residência por área de terra, que equivale a um limite para altura das edificações, ao mesmo tempo em que reduz a densidade populacional das localidades (expandindo o tamanho da cidade), leva a um aumento do preço dos imóveis e do custo de deslocamento das pessoas para chegar ao trabalho, o que decorre, fundamentalmente, da menor oferta de residências nas proximidades do CBD e da necessidade de alocar toda a população num espaço urbano<sup>1</sup>. Note-se, contudo, como bem identificam os autores, que os maiores aumentos dos preços de moradia ocorrem na região sob restrição e tais elevações diminuem com a distância ao CBD (o que é explicado pelo aumento da oferta de moradia fora do entorno do CBD).

Exceto no que diz respeito à localização em relação ao CBD, evidentemente, tal enfoque assume espaços homogêneos na cidade, o que torna todas as localidades da cidade potencial substitutas para os moradores deslocados pela imposição de restrição (o que explica o aumento generalizado de preços). Deve ser claro, contudo, que, numa situação de heterogeneidade especial e com presença de externalidades negativas que justifiquem a imposição da restrição, não há necessariamente elevação da demanda por moradias nas localidades não sujeitas à restrição, o que, ao lado da redução dos custos associados à externalidade, pode gerar aumento de bem-estar.

Na verdade, há uma extensa literatura empírica explorando a relação entre diferentes tipos de regulação sobre uso do solo urbano e o comportamento dos preços de imóveis, revista, por exemplo, por Quigley e Rosenthal (2005). Como reconhecem estes autores, os resultados são pouco conclusivos e não passíveis de generalização, o que, em grande parte, decorre dos diferentes tipos de restrições consideradas e das diferentes qualidades das informações utilizadas<sup>2</sup>.

Neste sentido, Pogodinski and Sass (1994) é um dos poucos trabalhos que analisam especificamente o impacto de diferentes tipos de restrições sobre o uso urbano do solo, incluindo especificamente restrições à altura das edificações, sobre o valor dos imóveis, no caso da cidade de Santa Clara, na Califórnia. Seus resultados, obtidos após esforço para eliminar potencial endogeneidade decorrente da escolhas das áreas da cidade, indicam

<sup>1</sup> Com a imposição da restrição, a elevação do preço das moradias e a expansão da fronteira da cidade levam a uma perda de bem estar para os cidadãos.

<sup>2</sup> Por restrição de espaço, apenas alguns dos mais importantes trabalhos são relatados a seguir.

que restrições à altura das edificações e ao tamanho do lote apresentam impactos significativos sobre os preços dos imóveis localizados na área sob restrição.

Um dos principais estudos empíricos sobre a relação entre regulação do uso do espaço urbano e preços dos imóveis foi realizado por Quigley e Raphael (2005) para cidade da Califórnia, estado americano com cidades com tradição de zoneamento urbano. De maior interesse aqui e mais especificamente, tais autores avaliaram se o preço das moradias é mais elevado nas cidades com regulação quando cotejados com os preços nas cidades sem regulação e se o crescimento do estoque de casas e apartamentos ao longo do tempo depende das leis de regulamentação. Seus resultados indicaram a ampliação das regulações sobre o uso do solo urbano, incluindo a restrição à altura de edifício e limite de emissão de licença de construção, contribuem para o crescimento do custo de moradia nas cidades da Califórnia que adotam tais tipos de restrição quando comparadas àquelas que não adotam tais tipos de restrições.

A partir de construção de um índice ou indicador do nível de regulação sobre o uso do solo urbano que inclui entre as restrições limites à altura das edificações, Ihlanfeldt (2007) investigou o efeito da regulação do uso da terra sobre o preço das residências, agora especificamente para o caso de cidades da Florida. Ao tentar estabelecer uma relação de causalidade entre o índice de regulação e os preços dos imóveis, o referido autor utilizou as características dos indivíduos que influenciaram no estabelecimento das restrições como variáveis instrumentais para o índice de regulação, já que as medidas de restrição adotadas refletiriam as decisões e modo de pensar da comunidade. Os resultados obtidos pelo autor indicaram que um nível maior de restrição afeta positivamente os preços dos imóveis.

Tal resultado não foi obtido, contudo, mais recentemente por Glaeser e Ward (2009), em seu estudo das causas e consequências das restrições ao uso do solo, como área mínima do lote e políticas de redução de novas construções, para a Grande Boston, Massachusetts. Na verdade, tais autores mostraram que, no caso dos imóveis situados nesta localidade, as restrições estão associadas positivamente ao alto preço dos imóveis apenas quando não são utilizados controles para densidade e demografia dos moradores. A incorporação de tais variáveis no modelo empírico, pois, indicaram que tal relação deixa de apresentar significância estatística, um resultado atribuído à maior possibilidade de substituição entre moradias característica da referida cidade.

### **3. A Lei dos Doze Bairros da Cidade do Recife**

Cidade de origem portuária, a ocupação urbana da Cidade do Recife acompanhou e refletiu o desenvolvimento do sistema e tecnologia de transporte urbano. De início, os aglomerados urbanos situavam-se nas proximidades do Centro, particularmente nos bairros centrais da Boa Vista, São José e Santo Antônio. Com o tempo e a necessidade de maior contato com os engenhos situados em bairros mais afastados, há ocupação de outras localidades, não muito distantes da parte leste da cidade. Nesta evolução, o advento do transporte público de massa propicia o desenvolvimento de bairros localizados nas proximidades do Centro expandido da cidade, o que inclui os bairros das Graças, Derby, Espinheiro e Aflitos. A forte dependência histórica da atividade de exportação do açúcar e a tradição do setor de Serviços, por um lado, e o alcance limitado das políticas Urbanas, por outro, condicionaram o baixo espraiamento da população em relação ao Centro e limitaram a extensão da cidade, o que terminou por adensar as localidades ou bairros da cidade.

Resultado deste processo, nos dias atuais, a Cidade do Recife, com uma população de cerca de 1,6 milhão de habitantes distribuída em uma área de apenas 217 km<sup>2</sup>, é a quarta capital de mais alta densidade demográfica do país (IBGE, 2010). Em uma tal situação, seu espaço urbano configura-se a partir da presença de um grande número de bairros de elevada densidade demográfica e, em decorrência, de grande sensibilidade das condições de vida urbana a alterações demográficas correntes associadas, por exemplo, à migração ou à maior facilidade do crédito imobiliário,

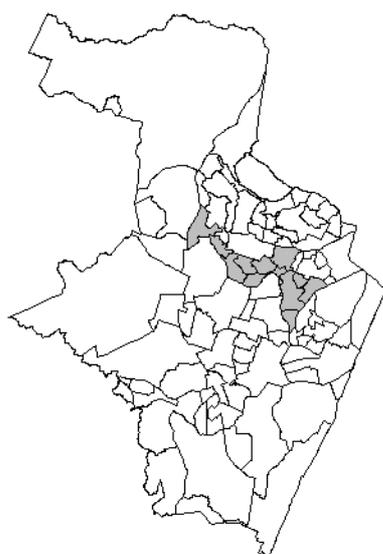
Neste sentido, ao menor sob a perspectiva imediata do visitante que tende a associar adensamento ao nível de verticalização das construções, é difícil encontrar um exemplo de localidade da cidade mais representativa desta situação que o bairro das Graças. Um elo de acesso entre diferentes áreas da cidade,

possuindo uma localização relativamente central, o referido bairro exerceu e exerce grande atração sobre o mercado imobiliário da cidade, O adensamento do bairro devido à expansão imobiliária foi agravada já na década de 1990 e trouxe diversos problemas urbanos, como frequentes congestionamentos das vias e do sistema de serviços, inicialmente não projetados para a alta concentração habitacional. Dotados de semelhantes qualidades de infraestrutura urbana, certamente de forma não inesperada, tais problemas urbanos rapidamente se transmitiram para os bairros do entorno, como Derby, Espinheiro, Aflitos, Jaqueira, Tamarineira e Parnamirim. Também nas proximidades dos supracitados bairros, os bairros de Casa Forte, Santana e Dois Irmãos, por possuírem paisagem verde, começaram a atrair de forma intensiva, também na década de 1990, a atenção do mercado imobiliário, o que repercutiu na construção de imensas torres habitacionais, que certamente podiam modificar a paisagem do local.

De fato, a lei 16,176 de Uso e Ocupação do Solo, vigente na cidade desde 1996, permitia a construção de edifícios altos em praticamente todos os bairros da cidade. A efetiva construção de vários edifícios altos, intensificada nas décadas de 1980 e 1990, deu origem a um movimento de moradores dos Bairros das Graças, Casa Forte, Espinheiro e Boa Viagem, no sentido de reivindicar junto à prefeitura da cidade uma solução para o problema da circulação de veículos (Storch, 2000). Diante de dois sérios problemas, o sistema viário com excesso de tráfego de veículos e de um sistema de abastecimento sanitário comprometido, o Conselho de Desenvolvimento Urbano do Recife desenvolveu um anteprojeto de lei para a criação da Área de Reestruturação Urbana, que deu origem a chamada Lei dos Doze Bairros. No dia 30 de Novembro de 2001 entrou, pois, em vigor a Lei dos Doze Bairros (Lei n 16,719/01), legislação que estabeleceu novas diretrizes para este conjunto de bairros, apresentados em cinza na Figura 1 e que incluem os bairros das Graças, Espinheiro, Aflitos, Parnamirim, Tamarineira, Jaqueira, Monteiro, Santana , Casa Forte, Poço da Panela, Derby e de Apipucos,

Especificamente, a referida lei foi uma iniciativa para disciplinar o uso e a ocupação do solo dentro de uma determinada Área de Reestruturação Urbana. De forma geral, entre os objetivos da referida lei, constam a i) requalificação do Espaço Urbano Coletivo, ii) permissão à convivência de usos múltiplos no território da Área de Reestruturação Urbana, iii) condicionamento do uso e da ocupação do solo à oferta de infraestrutura instalada, à tipologia arquitetônica e à paisagem urbana existente e iv) definição e proteção de áreas que serão objeto de tratamento especial em função das condições ambientais, do valor paisagístico, histórico e cultural e da condição socioeconômica de seus ambientes.

De forma ainda mais específica e diretamente associado às restrições à construção urbana, o conjunto de restrições envolvidas na referida lei implicou a imposição de limites máximos de restrição à construção de 12, 36 e 60 metros, a depender do sítio específico dos bairros, sendo o menor limite aplicado às áreas que margeiam o Rio Capibaribe, o limite intermediário para áreas de preservação da arquitetura tradicional dos bairros e o maior limite aplicado às áreas mais próximas ao Centro que não margeiam o referido Rio.



 Bairros afetados pela Lei dos Doze Bairros

Figura 1 – Mapa da Cidade do Recife e Bairros afetados pela política de regulação do uso do solo - Lei dos Doze Bairros,

Curiosamente, é possível afirmar que os bairros incluídos dentro da área de restrição à construção, perfazendo 6,2% da área total da cidade e cerca de 4,5% de sua população em 2000, não representam os bairros mais adensados da cidade, como indicam os números da segunda coluna da tabela 1, a seguir. Há contudo, particularidades importantes do conjunto de bairros objeto da política. Primeiro, tais bairros, além de apresentarem relativamente pequenas áreas, são habitados por indivíduos de mais alta renda quando se compara com demais bairros da cidade. Na verdade, como se percebe a partir da quarta coluna da tabela 1, a renda média dos responsáveis pelo domicílio é mais de 4 vezes maior que a renda média dos outros bairros. Trata-se, assim, de conjunto de bairros habitado majoritariamente por pessoas de mais alta renda na cidade. A segunda característica distintiva é que o particular conjunto de bairros experimentou, entre 1991 e 2000, muito maior expansão da densidade demográfica que demais bairros da cidade; de fato, como se nota a partir dos números da Tabela 1, a taxa de expansão média da densidade demográfica dos bairros incluídos na área de restrição da lei em questão é quase duas vezes maior que a taxa média verificada para os demais bairros da cidade.

**Tabela 1 – Características dos grupos conjuntos de bairros da Cidade do Recife - 2000**

	Área Média (Km <sup>2</sup> )	Densidade Média (hab./Km <sup>2</sup> )	Varição da Densidade entre 1991 - 2000 (%)	Renda Média (R\$)
<b>12 bairros</b>	1,14	7134,00	16,07	2889,58
<b>Demais bairros</b>	2,50	12022,64	8,98	728,22
<b>Total dos bairros</b>	2,33	11398,56	9,89	871,12

Fonte: cálculos dos autores a partir de informações dos Censos Demográficos de 1991 e 2000 do IBGE e a partir da base de dados da Prefeitura do Recife, 12 bairros refere-se aos 12 bairros da cidade do Recife sob restrição de construção de acordo com a Lei dos 12 Bairros.

Tais números sugerem, assim, que a motivação da Lei dos Doze Bairros está muito mais associada às mudanças na densidade demográfica e as formas que tais mudanças assumiram em termos de construções urbanas que propriamente aos níveis novos de densidade dos bairros por si. Tal apreciação é ainda mais reforçada a partir da observação dos números da tabela 2, a seguir, que apresenta números sobre a médias das distribuições das transações ocorridas entre os tipos de construções entre 2000 e 2001 (antes da intervenção) e entre 2000 e 2005 (antes e após a intervenção). Nos dois períodos, diferentemente dos bairros não incluídos na restrição à construção da referida lei que apresentaram a maioria das transações formais de imóveis na categorias casas (58,1% e 56,9%, respectivamente, no dois períodos citados), em média, o conjunto de 12 bairros objeto da lei apresentou mais de 70% das transações na forma de negociações de apartamentos de mais de 4 pavimentos. Parece haver pouca dúvida, pois, de que a lei refletiu uma preocupação com a verticalização, com seus problemas urbanos associados, de parte específica da cidade.

**Tabela 2 – Distribuição das transações dos imóveis residenciais (%) - Média dos bairros**

	2000-2001			2000-2005		
	Casa	Apart, até 4 pavimentos	Apart, mais de 4 pavimentos	Casa	Apart, até 4 pavimentos	Apart, mais de 4 pavimentos
<b>12 bairros</b>	22,5	5,2	72,3	20,4	4,9	74,7
<b>Demais bairros</b>	58,1	25,3	15,3	56,9	25,3	17,8
<b>Total dos bairros</b>	53,4	22,6	22,8	52,0	22,6	25,3

Fonte: cálculos dos autores a partir da base de dados da Prefeitura do Recife, 12 bairros referem-se aos 12 bairros da cidade do Recife sob restrição de construção de acordo com a Lei dos 12 Bairros,

#### 4. Estratégia Empírica

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o impacto das restrições à construção imposta através da Lei dos Doze Bairros, uma típica restrição de oferta, sobre os preços dos imóveis localizados neste bairros. Evidentemente, como os bairros sujeitos às restrições da política (Lei dos Doze Bairros) não foram escolhidos de forma randômica, a dificuldade está na construção de contra factuais que informem a respeito do comportamento dos preços dos imóveis dos referidos bairros, caso não existisse a restrição, ou seja, caso não houve a aplicação da referida lei (o “tratamento”). Note-se que, no caso específico desta política de restrição à construção, há um óbvio potencial de seleção, uma vez que a própria Lei foi homologada justamente em função da elevação da demanda por moradias nos bairros em questão, o que gerou o aumento da construção de prédios elevados e todos os problemas associados com o crescente número de moradores em um pequeno espaço físico.

Para tentar contornar este problema, além de se considerar as diferentes características físicas dos imóveis em diferentes períodos de tempo, uma vez que se dispõe de informação para períodos anteriores (janeiro de 2000 a novembro de 2001) e posteriores à implementação da política (dezembro de 2001 a dezembro de 2005), a estratégia empírica adotada procura também eliminar influências específicos dos bairros e do particular ano de negociação do imóvel. Especificamente, são estimados os parâmetros de variações da seguinte especificação econométrica:

$$y_{ibt} = \alpha_b + \theta_t + \delta L_{ibt} + \beta' X_{ibt} + \varepsilon_{ibt} \quad (6)$$

Onde  $y_{ibt}$  representa o (log.) preço de um dado imóvel  $i$ , localizado no bairro  $b$  no período  $t$ , o coeficiente  $\alpha_b$  representa o efeito fixo do bairro  $b$ ,  $\theta_t$  denota o efeito fixo do ano,  $X_{ibt}$  é o vetor com as características dos imóveis e  $L_{ibt}$  é um indicador que assume valor 1 caso a propriedade  $i$  localizada no bairro  $b$  tenha sido já tenha sido tratada em  $t$  (ou seja, se a observação pertence a um dos 12 bairros e é do período 2002-2005, de pós-tratamento), assumindo valor zero caso contrário, Finalmente,  $\delta$  é o parâmetro de interesse,  $\beta$  é um vetor de parâmetros associados às características dos imóveis e  $\varepsilon_{ibt}$  é um termo de erro.

A partir dos valores esperados condicionados para observações de bairros tratados e não-tratados em um período antes do tratamento e um período após o tratamento, é possível perceber que a estimativa do parâmetro  $\delta$  corresponde à estimativa da diferença entre diferenças dos valores esperados de informações de bairros tratados e não-tratados, isto é<sup>3</sup>:

$$\Delta E(y_{ibt}|\alpha_b, \theta_t, X, L)_{tratados} - \Delta E(y_{ibt}|\alpha_b, \theta_t, X, L)_{n\tilde{a}o-tratados} = \delta \quad (7)$$

No sentido de permitir a observação um possível efeito não linear no tempo da Lei dos Doze Bairros sobre o preço dos imóveis, evidências adicionais são obtidas a partir da seguinte especificação:

$$y_{ibt} = \alpha_b + \theta_t + \sum_{j=1}^4 \delta_j D_{ibt} + \beta' X_{ibt} + \varepsilon_{ibt} \quad (8)$$

Onde, agora, com valores específicos para  $\delta_j$  (correspondendo aos 4 anos, 2002, 2003, 2004 e 2005) são estimados para cada ano no período pós-tratamento.

Há dois pontos a ressaltar a respeito da estratégia de identificação assumida. Para que as estimativas reflitam o impacto da política, é necessário, primeiro que o grupo de controle (aqui os imóveis em bairros fora da área de influência da Lei dos Doze Bairros) apresente preços com mesma tendência temporal que aquela verificada para os preços dos imóveis dos bairros sob a restrição de construção imposta pela referida lei quando da ausência da mesma (Angrist and Pischke, 2009). Em segundo lugar e de forma aqui mais específica, também é assumido que não existe contaminação relevante entre os preços dos imóveis dos dois grupos de bairros, ou seja, que os preços dos imóveis dos bairros não tratados (sem a restrição imposta pela Lei) não sejam afetados pelo o efeitos da política sobre os preços dos imóveis dos bairros tratados (sob a restrição imposta pela Lei).

## 5. Dados e estatísticas descritivas

Para avaliar o impacto da Lei dos doze bairros em Recife sobre o preço dos imóveis utilizamos a base de dados de ITBI-Imposto sobre a Transmissão de bens imóveis ou direitos reais sobre imóveis, Temos portanto informações mensais sobre a venda de imóveis na cidade do Recife para o período de 2000 a 2012. Este conjunto de dados traz informações sobre o valor declarado dos imóveis e o valor avaliado pela prefeitura do Recife. O valor avaliado pode ser obtido de duas formas: através da fiscalização ou pela comparação entre o valor declarado do contribuinte e o valor de imóveis com características semelhantes, transacionados na mesma localidade. Neste último caso, o valor avaliado assumirá o maior valor entre aquele observado e o declarado.

Este dados reúnem ainda informações sobre a característica dos imóveis, como número de andares do prédio, número de apartamentos que compõe o prédio do correspondente imóvel, área construída e padrão de construção. O uso desses dados traz algumas vantagens à pesquisa. Por se tratar do universo de transações registradas em cartório, a quantidade e diversidade de informações disponíveis costuma ser bem maior que a conseguida por outras fontes, abrangendo praticamente toda a cidade. Adicionalmente, os preços contidos nesse conjunto de dados tendem a se revelar mais próximos dos valores de fato transacionados, uma vez que a subavaliação é economicamente desestimulada devido à incidência de imposto sobre o ganho com valorização em caso de venda futura do imóvel e a sobre-avaliação traz prejuízos ao comprador, acarreta valor mais alto de IPTU. Tais características indicam que os valores dos imóveis registrados na base do ITBI são tão bons ou ainda mais próximos do valor de mercado que aqueles do IPTU, já que mais atuais e sujeitos a maior fiscalização dos agentes envolvidos. Tais informações também tendem a apresentar maior qualidade aquelas encontradas em oferta (anúncios), uma

<sup>3</sup> Note-se que a especificação proposta, semelhante às utilizadas por Bleske e Baskaram (2013) e Linden e Rockoff (2008), permite maior controle para diferenças entre bairros que a especificação mais tradicional associada a estimativas de diferença da diferenças (*diff-in-diff*), dada por  $y_{ibt} = \alpha_0 + \alpha_1 T_{ibt} + \alpha_2 L_{ibt} + \delta T_{ibt} L_{ibt} + \varepsilon_{ibt}$ , onde aqui  $T$  é uma *dummy* para o período pós-tratamento e  $L$  corresponde, agora, a uma *dummy* para a condição de tratado.

vez que também refletem o lado da demanda. Contudo, por derivar de banco de informações associados a impostos, inevitavelmente, sua abrangência é restrita ao mercado formal, o que tende a representar de maneira inadequada a situação para população de mais baixa renda.

As informações disponibilizadas pela Prefeitura da Cidade do Recife e utilizadas na avaliação compreendem os valores e características dos imóveis transacionados entre janeiro de 2000 e dezembro de 2005. Para o período pré-intervenção (anterior à vigência da Lei), são utilizadas as informações de janeiro de 2000 até novembro de 2001; para o período pós-intervenção (durante a vigência da Lei), são utilizadas informações do intervalo de dezembro de 2001 a dezembro de 2005, já que a Lei dos Doze bairros entrou em vigor a partir de Dezembro de 2001. Optou-se por não utilizar o período após 2005 devido a existência de outras políticas habitacionais implementadas no período,

Especificamente, para todo o período de análise, as informações compreendem um conjunto de 42909 observações, sendo 7324 pertencentes ao grupo de controle, ou seja, bairros não sujeitos à referida Lei, e 35585 observações pertencentes ao grupo de tratamento ou ao conjunto dos doze bairros da Área de Reestruturação Urbana. O quadro 1 apresenta a descrição das variáveis que serão utilizadas nas estimativas seguintes,

**Quadro 1- Descrição das variáveis utilizadas no estudo**

Variáveis	Descrição
Preço- R\$	Logaritmo do preço do imóvel
Área ( $m^2$ )	Área construída privada do imóvel
Andares	Quantidade de andares por edifício
Aptos,	Quantidade de apartamentos por Edifício
Baixo padrão (referência)	Padrão de construção baixo
Médio padrão - <i>dummy</i>	Padrão de construção médio,
Superior padrão - <i>dummy</i>	Padrão de construção superior
Ano constr,	Ano de construção do imóvel
Regular (referencia)	Imóveis avaliados com estado de conservação regular
Bom - <i>dummy</i>	Imóveis avaliados com estado de conservação bom
Ótimo - <i>dummy</i>	Imóveis avaliados com estado de conservação ótimo
Lei - <i>dummy</i>	Assume valor igual a 1, se o imóvel pertence ao bairro Tratado e a venda foi realizada no período posterior a implementação da lei de regulação do uso do solo.

Na Tabela 3 são apresentadas informações sobre tais variáveis para os grupos de controle (bairros não sujeitos à Lei) e de tratamento (12 bairros sujeitos à Lei), tanto para o período pré-tratamento (pré-aplicação da Lei), como pós-tratamento (após a aplicação da lei).

De forma geral, e em certo sentido esperada (dada a maior renda dos seus moradores), para os dois períodos, os preços dos imóveis dos bairros sujeitos à Lei (tratados) são em média maiores que os preços dos imóveis não sujeitos à lei (não tratados). Mas, percebe-se que isto pode estar associado à maior área, ao ano de construção mais recente e ao maior percentual de imóveis de padrão Superior dos imóveis sujeitos à Lei quando comparados com os imóveis negociados não sujeitos à mesma (não tratados). Os imóveis tratados (sujeitos à Lei) também tendem a apresentar maior número de andares, em média, que os imóveis não sujeitos a restrições de construção determinadas pela Lei dos Doze Bairros, o que é consistente com as informações da tabela 2 apresentada anteriormente e, em certa medida, também suporta a ideia de que a Lei parece uma reação à verticalização, e problemas decorrentes, de determinada área da cidade.

As informações sobre os dois períodos também permitem apontar tendência, ao longo do tempo, de redução de área construída e elevação do número de andares, além de elevação de preço para os dois grupos de bairros. Em relação às elevações de preços, ao menos a partir da simples comparação entre as médias dos dois períodos, nota-se maior incremento relativo dos preços dos imóveis do grupo de imóveis negociados fora da área de abrangência da Lei dos Doze bairros. Evidentemente, tal evidência não

considera mudanças de qualidade e características dos imóveis ocorridas entre os dois períodos nos dois conjuntos de bairros.

**Tabela 3 - Estatísticas Descritivas das características dos imóveis**

<b>Antes da Lei – 2000-2001</b>				
	<b>Grupo de controle</b>		<b>Grupo de tratamento</b>	
	<b>Observações</b>	<b>Média</b>	<b>Observações</b>	<b>Média</b>
Preço (R\$)	10887	66.048,95	2303	106.196,87
Área ( m <sup>2</sup> )	10887	127,21	2303	198,87
Andares	8290	10,68	1955	16,23
Aptos,	8290	42,06	1955	38,94
Médio padrão	10887	0,415	2303	0,476
Superior padrão	10887	0,133	2303	0,318
Ano constr,	10887	1983	2303	1987
<b>Depois da Lei – 2002-2005</b>				
	<b>Grupo de controle</b>		<b>Grupo de tratamento</b>	
	<b>Observações</b>	<b>Média</b>	<b>Observações</b>	<b>Média</b>
Preço (R\$)	24698	90.597,16	5021	139.217,39
Área ( m <sup>2</sup> )	24698	124,95	5021	181,78
Andares	19621	11,25	4496	17,86
Aptos,	19621	43,22	4496	44,58
Médio padrão	24698	0,425	5021	0,418
Superior padrão	24698	0,150	5021	0,390
Ano constr,	24698	1985	5021	1990

Fonte: calculos dos autores a partir de informações da Prefeitura da Cidade do Recife.

## 6. Resultados

Os principais resultados iniciais estimados para a relação entre a Lei dos Doze Bairros e o preço dos imóveis do conjunto de bairros afetados por esta lei são apresentados na Tabela 4, a seguir. Nesta tabela, as colunas de (1) a (4) indicam diferentes níveis de controle para as influências de variáveis que, além da política, podem afetar o valor dos imóveis dos bairros considerados.

Assim, na coluna (1), a estimativa para o parâmetro que indica a influência da Lei sobre o valor dos imóveis indica um efeito positivo e significativo em torno de 7,2 pontos percentuais quando são considerados apenas as influência do bairro e do ano de transação. Tal efeito, contudo, é substancialmente reduzido (vai a cerca de 5%), mas continua positivo e significativo quando descontadas as influências das características dos imóveis (coluna (2)). Perceba-se, aqui, que todas as influências estimadas para as características dos imóveis são significantes e apresentam sinais esperados. Especificamente, como área construída, ano da construção, padrão de construção médio ou padrão superior exercem influências positivas sobre o valor dos imóveis; por outro lado, mantidas inalteradas demais características, o número de apartamentos por andar exerce influência negativa sobre o valor dos imóveis.

As estimativas apresentadas a partir das colunas (3) e (4) da tabela consideram adicionalmente possível influência do mês de negociação dos imóveis. Tal controle visa eliminar a influência da presença de alguma efeito particular aos meses do ano distribuídos desigualmente entre imóveis sujeitos e não sujeitos às restrições de construção impostas pela Lei dos Doze Bairros. No primeiro caso (coluna (3)), considera-se o potencial efeito do mês como generalizado, no segundo caso (coluna (4)), são especificados em cada ano efeitos específicos dos meses. Note-se, contudo, que praticamente todos os resultados das estimativas dos parâmetros apresentados na coluna (2) mantém-se inalteradas após a consideração de tais controles para as influências de mês de transação. Em particular, o impacto estimado da Lei dos Doze Bairros sobre os imóveis tratados, ou seja, localizados na área onde vigora a restrição de construção, apresenta apenas pequena redução, passando a ser em torno de 4,6%.

Este resultado indica que a imposição da Lei dos Doze Bairros imposta pela prefeitura do Recife em dezembro de 2001 elevou os preços dos imóveis situados na área sob restrição à construção em quase 5 pontos percentuais acima da situação que em vigor caso não existisse a Lei quando se comparam os preços em vigor entre 2000 e 2001, período anterior à vigência da Lei e de 2002 a 2005, período de vigência da mesma considerado na análise.

**Tabela 4 – Efeito da Lei dos Doze Bairros sobre o valor dos imóveis da Cidade do Recife – Variável dependente é o log. do preço do imóvel**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Lei	0,0725*** (0,0186)	0,0496*** (0,0133)	0,0459*** (0,0133)	0,0464*** (0,0133)
Ótimo		0,175*** (0,0320)	0,177*** (0,0320)	0,178*** (0,0320)
Bom		0,000465 (0,0343)	0,00262 (0,0343)	0,00464 (0,0343)
Área		0,00355*** (3,06e-05)	0,00355*** (3,06e-05)	0,00356*** (3,06e-05)
Andares		0,0293*** (0,000545)	0,0292*** (0,000545)	0,0292*** (0,000545)
Aptos		-0,00297*** (7,03e-05)	-0,00297*** (7,03e-05)	-0,00297*** (7,03e-05)
Médio padrão		0,127*** (0,00715)	0,127*** (0,00715)	0,127*** (0,00715)
Superior padrão		0,305*** (0,0117)	0,305*** (0,0117)	0,305*** (0,0117)
Ano const.		0,00307*** (0,000222)	0,00305*** (0,000222)	0,00300*** (0,000222)
Bairro FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês FE	Não	Não	Sim	Não
Mês-Ano FE	Não	Não	Não	Sim
Observações	42565	42521	42521	42521
R2	0,357	0,673	0,674	0,675

Nota: desvio-padrão robusto à heterocedasticidade entre parênteses, \* indica significância a 0%, \*\* indica significância a 5%, \*\*\* indica significância a 1%, Todas as especificações incluem uma constant não apresentada,

Deve ser evidente que a estimativa do impacto da Lei dos Doze Bairros sobre o valor dos imóveis apresentada na tabela 4, ao considerar em conjunto todo o período 2002-2005, pode ser um retrato impreciso do impacto da Lei se o interesse é o conhecimento do impacto da mesma para anos específicos depois da implantação das restrições. Na verdade, a depender da evolução das dinâmicas de demanda para os imóveis dos bairros incluídos na área de restrição à construção e de oferta de imóveis em bairros potencialmente substitutos, é possível ter efeitos ou impactos da aplicação da Lei dos Doze Bairros sobre o valor dos imóveis variantes no tempo. Sob tal motivação, são estimados os parâmetros do modelo empírico representado pela equação (8), que permite efeito não-linear do tratamento sobre o valor dos imóveis tratados (sob restrição da Lei). Os resultados são apresentados na tabela 5, a seguir, que segue a mesma ordem de inclusão de controles adicionais (além dos efeitos fixos de bairro e ano) presente na tabela 4.

Os valores apresentados na coluna (1) da tabela 5 indicam que, sem a consideração da influência das características dos imóveis, a Lei parece impactar sobre os valores dos imóveis apenas a partir do segundo anos de vigência da mesma (ano de 2003), com tais efeitos sendo mais significativos ao longo do tempo (chegando a cerca de 15% no quarto ano de vigência, em 2005). As estimativas do impacto da Lei após a inclusão das características dos imóveis apresentadas na coluna (2) da referida tabela indicam, contudo, que efeitos positivos e significantes são obtidos inclusive durante o primeiro ano de vigência da

mesma. Além de apresentarem resultados bastantes similares aos obtidos anteriormente para a influência das características dos imóveis, tais resultados também mostram não existir diferença relevante entre o impacto da Lei no primeiro e no segundo ano de vigência da mesma (as estimativas apontam para um aumento de cerca de 6% dos preços dos imóveis tratados em ambos os anos). Note-se, todavia, que, embora ambos os impactos para estes dois anos diminuam de intensidade com os novos controles, tais impactos continuam maiores quando são considerados o terceiro e quarto anos de vigência da Lei.

As evidências adicionais apresentadas a partir das colunas (3) e (4) da tabela 5, que consideram também potenciais influências dos meses de venda dos imóveis, são bastante similares àquelas da tabela 3, sejam para as variáveis *dummies* que capturam o impacto da Lei, sejam para as variáveis que controlam para a influências das características dos imóveis. A partir, então, deste conjunto de evidências obtido para o impacto da Lei dos Doze de Bairros sobre o valor dos imóveis localizados na área de restrição de construção ou de aplicação da Lei, observa-se impacto positivo e não linear no tempo no valor deste imóveis tratados. Especificamente, em relação à situação sem a vigência da Lei, estes imóveis tendem a apresentar elevações da ordem de 6 pontos percentuais na taxa de crescimento dos seus valores nos dois primeiros anos de vigência da Lei e de 9,3 e 10,0 pontos percentuais, respectivamente, no terceiro e quarto anos de vigência da mesma.

**Tabela 5 – Efeito da Lei dos Doze Bairros sobre o valor dos imóveis da Cidade do Recife – Variável dependente é o log, do preço do imóvel**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Lei ano 1	0,0360 (0,0252)	0,0646*** (0,0180)	0,0635*** (0,0180)	0,0577*** (0,0184)
Lei ano 2	0,0607** (0,0261)	0,0605*** (0,0186)	0,0611*** (0,0186)	0,0637*** (0,0186)
Lei ano 3	0,116*** (0,0266)	0,0936*** (0,0190)	0,0919*** (0,0190)	0,0935*** (0,0190)
Lei ano 4	0,152*** (0,0250)	0,102*** (0,0179)	0,100*** (0,0179)	0,102*** (0,0179)
Ótimo		0,175*** (0,0319)	0,178*** (0,0319)	0,179*** (0,0320)
Bom		0,000393 (0,0342)	0,00274 (0,0342)	0,00484 (0,0343)
Área		0,00355*** (3,06e-05)	0,00355*** (3,06e-05)	0,00356*** (3,06e-05)
Andares		0,0291*** (0,000545)	0,0291*** (0,000545)	0,0290*** (0,000545)
Aptos		-0,00295*** (7,03e-05)	-0,00295*** (7,02e-05)	-0,00295*** (7,02e-05)
Médio padrão		0,127*** (0,00715)	0,127*** (0,00714)	0,127*** (0,00714)
Superior padrão		0,307*** (0,0117)	0,307*** (0,0117)	0,307*** (0,0117)
Ano const.		0,00308*** (0,000222)	0,00306*** (0,000222)	0,00301*** (0,000222)
Bairro FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês FE	Não	Não	Sim	Não
Mês-Ano FE	Não	Não	Não	Sim
Constante	11,69*** (0,0173)	4,228*** (0,437)	4,314*** (0,436)	4,371*** (0,436)
Observações	42565	42521	42521	42521
R2	0,358	0,674	0,674	0,675

Nota: desvio-padrão robusto à heterocedasticidade entre parênteses, \* indica significância a 0%, \*\* indica significância a 5%, \*\*\* indica significância a 1%, Todas as especificações incluem uma constant não apresentada,

De forma geral, tais resultados obtidos para a restrição ao uso do solo urbano especificamente envolvida na Lei dos Doze Bairros da Cidade do Recife são consistentes com aqueles obtidos por Quigley e Raphael (2004) e Ihlanfeldt (2007), respectivamente, para as cidades da Califórnia e da Flórida, embora difiram dos obtidos por Gleaser e Ward (2009) em seu estudo sobre o impacto de restrição ao uso do solo urbano na Grande Boston.

## 6. Testes de Robustez

Como já mencionado, a estratégia de identificação do efeito da Lei dos Doze Bairros sobre o valor dos imóveis localizados na área de restrição de construção adotada neste trabalho assume que os imóveis localizados fora desta área de restrição não são contaminados ou afetados pela Lei. Adicionalmente, a estratégia também exige que, na ausência da Lei, imóveis localizados fora e dentro da área de restrição apresentem mesma tendência temporal de evolução de seus preços. Ambas as restrições são discutidas e avaliadas nesta seção.

Primeiramente, reconheça-se que, de fato, é possível, a partir da implementação da Lei, que parte da demanda existente para os imóveis localizados nos bairros afetados pela mesma tenha sido direcionada para aqueles imóveis em regiões não tratadas, porém próximas ao bairros tratados. Para tratar desta possível contaminação, é utilizada uma estratégia semelhante àquela adotada por Linden e Rockoff (2008), em estudo a respeito da relação entre o valor das propriedades (em Mecklenburg County, na Carolina do Norte) e a chegada de um criminoso na vizinhança. Especificamente, a ideia é observar se houve algum efeito da Lei dos Doze Bairros sobre os preços dos imóveis do entorno dos bairros tratados e, em caso positivo, identificar a partir de qual distância tal influência deixa de ser relevante. Novas estimativas, em seguida, são obtidas incluindo no conjunto de imóveis não tratados aqueles localizados em áreas não sujeitas a tal potencial influência, sendo finalmente, tais estimativas comparadas com aquelas obtidas inicialmente.

A implementação da estratégia exige o cálculo das distâncias entre os imóveis não tratados (não sujeitos à Lei) e à fronteira mais próxima à região sob o regime da Lei, ou seja, área que inclui os 12 bairros. Como há informação dos endereços dos imóveis, para cada imóvel, tal distância foi obtida a partir do georeferenciamento das informações e posterior emprego de técnicas de cálculo de espaços entre pontos a partir do soft ArcGis. Em seguida, para o conjunto de imóveis não tratados, foram estimados, a partir de regressões polinomiais locais, os gradientes para a relação entre valor de imóveis e distância à fronteira da região sujeita à restrição de construção, para os dois períodos de tempo (antes e depois da implementação da Lei). Tais gradientes permitem observar possíveis diferenças de relação entre preço dos imóveis e distância à região de aplicação da Lei entre o período anterior e o posterior à mesma e, assim, identificar a partir de qual distância tal possível contaminação dos efeitos da Lei sobre os valores dos imóveis deixa de ser relevante<sup>4</sup>.

Na figura 2, a seguir, são apresentados os diferentes gradientes estimados para a relação valor dos imóveis e distância à fronteira da área sujeita à Lei para os períodos anterior (linha contínua) e posterior (linha pontilhada) à aplicação da referida lei.

---

<sup>4</sup> Com a informação dos valores dos imóveis e as distâncias à fronteira da área de aplicação da Lei, a ideia é estimar o seguinte gradiente,  $m(d_i): Y_i = m(D_i) + e_i$ , onde  $Y_i$  é o valor do imóvel  $i$  e  $D_i$  a distância deste imóvel à fronteira. A uma distância específica  $d_0$ , note-se que  $E(Y_i/D_i = d_0) = m(d_0)$ . Para várias distâncias em relação à fronteira,  $d_0$ , diferentes valores deste gradiente são obtidos a partir da minimização em  $\beta_j$  da seguinte expressão  $\sum_{i=1}^n \{Y_i - \sum_{j=0}^p \beta_j (D_i - d_0)^j\}^2 \cdot h^{-1} K((D_i - d_0)/h)$ , onde  $p$  é o expoente do polinômio,  $K$  é uma função que kernel que força a minimização local e  $h$  é sua janela. Para cada distância específica à fronteira,  $d_0$ , obtém-se, pois, um valor de  $\beta_0 = m(d_0)$ , apresentados na figura 2, para os períodos anterior e posterior à vigência da Lei. Utilizou-se o kernel de Epanechnikov com janela ótima e  $p = 3$ . Para mais detalhes, ver Gutierrez, Linhart e Pitblado (2003).

A partir da referida figura, nota-se que não há nenhuma tendência de aumento ou variação de preço para o conjunto de imóveis localizados mais próximo à área sob influência da restrição (até 700 metros), o que é explicado pelas diferenças existentes entre as qualidades dos imóveis e da infraestrutura urbana dos 12 bairros e sua vizinhança, reconhecidamente formada de bairros mais populares, como o bairro de Casa Amarela, por exemplo. Por outro lado, as maiores irregularidades entre as curvas da figura situam-se entre 700 e 1350 metros de distância da fronteira dos bairros tratados. Note-se que tais maiores irregularidades dizem respeito não apenas a maiores diferenças de preços, de resto, algo esperado devido à inflação, mas, mais importante, indicam maiores diferenças de comportamento de preços em relação às distâncias à área sob restrição de construção.

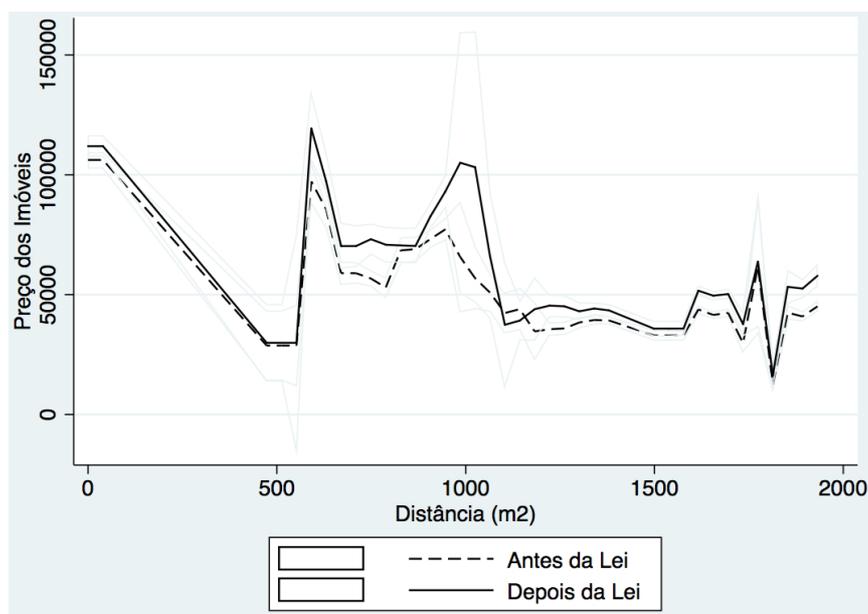


Figura 2 - Gradiente do preço dos imóveis em relação à distância dos imóveis não tratados às fronteiras dos bairros Tratados.

A partir de tal identificação, novas evidências foram obtidas, pois, considerando-se no grupo de imóveis não tratados apenas aqueles localizados a, no mínimo, 1,5 km da fronteira da região sujeita à restrição de construção imposta pela Lei dos Doze Bairros. Estes novos resultados são apresentados na tabela 6, a seguir, novamente, com estimativas para diferentes níveis de controles organizadas na mesma a ordem presente nas tabelas 4 e 5, já apresentadas. Para maior foco nos resultados da avaliação e poupança de espaço, as estimativas para as características dos imóveis não são apresentadas, mas podem ser imediatamente disponibilizadas, caso requeridas.

Como se percebe a partir da comparação das estimativas do parâmetro de captura o efeito da Lei dos Doze Bairros das tabelas 6 e 4, a consideração de apenas imóveis distantes no mínimo 1,5 km da área dos 12 bairros sob restrição da Lei, apresentadas na tabela 6, não altera substancialmente as estimativas já obtidas e apresentadas na tabela 4. Na verdade, a única variação importante ocorre com as estimativas obtidas sem controle para a influência das características dos imóveis (colunas (1) das duas referidas tabelas), com a nova estimativa indicando um impacto de 6,2 pontos percentuais, ao invés do valor de 7,2 pontos. De fato, quando são considerados controles para tais características e mais os efeitos fixos de bairro, ano e mês, as estimativas para o impacto da Lei sobre o valor dos imóveis na área de restrição são praticamente as mesmas. Tais evidências sugerem, pois, que a potencial contaminação dos bairros não tratados pelo efeito da Lei dos Doze Bairros não parece ser um problema importante, ao menos a ponto de afetar os resultados do impacto da Lei sobre o valor dos imóveis localizados na área sob restrição.

**Tabela 6 - Efeito da Lei dos Doze Bairros sobre o valor dos imóveis da Cidade do Recife – Variável dependente é o log. do preço do imóvel – Amostra com grupo de controle reduzido**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Lei	0,0617*** (0,0192)	0,0473*** (0,0133)	0,0425*** (0,0133)	0,0450*** (0,0135)
Caract. dos imóveis	Não	Sim	Sim	Sim
Bairro FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês FE	Não	Não	Sim	Não
Mês-Ano FE	Não	Não	Não	Sim
Observações	34438	34403	34403	34403
R2	0,380	0,701	0,702	0,703

Nota: desvio-padrão robusto à heterocedasticidade entre parênteses, \* indica significância a 0%, \*\* indica significância a 5%, \*\*\* indica significância a 1%. Todas as especificações incluem uma constante não apresentada. Entre os imóveis não-tratados apenas não considerados aqueles com 15,5 km ou mais de distância da área formada pelos 12 bairros.

Os resultados favoráveis ao aumento dos preços dos imóveis devido à Lei dos Doze Bairros obtidos até aqui, apesar de realizados controles para influência de variáveis não observáveis fixas no tempo que poderiam afetar as estimativas, ainda podem estar sujeitos a críticas. É possível se argumentar que o maior aumento do valor dos imóveis da cidade do Recife localizados dentro da região dos 12 bairros identificado nos exercícios acima apenas refletiria uma tendência anterior de melhoria já em vigor, por exemplo, entre 2000 e 2001, ou seja, no período pré-tratamento.

Neste sentido, o exercício final do trabalho investiga a existência ou não de tendência temporal pré-tratamento diferente entre os valores dos imóveis sujeitos e não sujeitos à referida Lei. As novas estimativas, na verdade, representam um teste de “falsificação” ou placebo, já que representam estimativas do parâmetro associado à variável Lei da especificação da equação (6) para o período 2000-2001, ou seja, para o período pré-tratamento. Ou seja, obtém-se estimativas do impacto do Programa pelo método da diferença em diferença (*diff-in-diff*) considerando os valores dos imóveis, suas características, efeitos fixos de bairro e de ano, para os anos de 2000 e 2001 (até dezembro de 2001). O exercício corresponde, assim, a assumir falsamente que o programa tenha começado em dezembro de 2000 e comparar o preço dos imóveis do grupo de controle e o tratamento (doze bairros) entre estes dois anos. As estimativas para o coeficiente do parâmetro que representa o tratamento (impacto da Lei) são apresentadas na tabela 7, a seguir (devido à restrição de espaço, novamente são omitidas as estimativas para dos parâmetros correspondentes às características dos imóveis).

Os resultados do teste de falseamento, apresentados na referida Tabela 7, sugerem que, quando consideramos o período pré-tratamento como período de tratamento, o efeito da política não se mostra estatisticamente significativa em nenhuma das especificações. Isto é, considerando-se ou não as características dos imóveis, as estimativas indicam que em média não há diferenças entre as taxas de variação dos preços dos imóveis tratados (sujeitos à Lei dos Doze Bairros) e não tratados (não sujeitos à referida Lei) no período pré-tratamento considerado. Tais evidências sugere, que, provavelmente, não houve nenhuma tendência anterior à política urbana em foco que pudesse justificar o efeitos estimados e apresentados nas tabelas 4 e 5.

**Tabela 7 - Efeito da Lei dos Doze Bairros sobre o valor dos imóveis da Cidade do Recife – Variável dependente é o log, do preço do imóvel - Teste de placebo: estimativas apenas para o período anterior ao da vigência da Lei (2000-2001)**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Lei	0,00449 (0.0272)	0,00363 (0.0193)	0,00345 (0.0193)	0,00347 (0.0193)
Caract. dos imóveis	Não	Sim	Sim	Sim
Bairro FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano FE	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês FE	Não	Não	Sim	Não
Mês-Ano FE	Não	Não	Não	Sim
R2	0,320	0,659	0,661	0,662
Observações	11065	11065	11065	11065

Nota: desvio-padrão robusto à heterocedasticidade entre parênteses. \* indica significância a 0%, \*\* indica significância a 5% e \*\*\* indica significância a 1%. Todas as especificações incluem uma constante não apresentada. As observações utilizadas são do período 2000-2001, sendo o falso período de tratamento de dezembro de 2000 a dezembro de 2001.

## 7. Conclusão

Atual capital de estado mais antiga do Brasil, certamente a Cidade do Recife reúne uma gama de problemas urbanos presentes nas demais capitais ou grandes cidade do Brasil. Esta idade avançada, que está associada à herança de infraestrutura urbana pouco adequada aos sistemas de transporte modernos, ao lado de uma extremamente elevada densidade demográfica, contudo, tornam a cidade bastante sensível a mudanças populacionais ou a políticas públicas habitacionais. Neste sentido, diante de um elevado crescimento da densidade demográfica de uma parte da cidade, região específica que reúne 12 bairros, que esteve associado a um processo de rápida verticalização das moradias, em dezembro de 2001, a prefeitura da referida cidade implementou uma nova regulação de uso do solo urbano, cuja principal característica é restringir a altura das novas edificações na referida área. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto desta referida lei, conhecida como Lei dos Doze Bairros, sobre o valor dos imóveis situados dentro da área de restrição de construção.

Para obter uma estimativa do impacto da lei sobre os imóveis da referida área, o trabalho utilizou um banco de dados fornecidos pela prefeitura da cidade com mais de 42 informações sobre os imóveis, disponíveis para o períodoo 2000 a 2005, e uma estratégia de identificação baseada na diferença das diferenças dos valores dos imóveis de bairros sujeito à Lei (tratados) e bairros não sujeitos à mesma (não tratados). Mesmo após a realização de teste de robustez em relação à possível contaminação dos imóveis situados fora da região de tratamento (restrição) em relação à política e em relação à existência de um padrão diferenciado de evolução dos preços dos imóveis do grupo dos 12 bairros (tratados) e dos demais bairros (não tratados) no período anterior à política, os resultados do trabalho indicam que a referida política urbana elevou os preços dos imóveis situados na área de restrição em relação à situação do valor deste imóveis caso inexistisse tal intervenção pública.

Mais especificamente, as estimativas obtidas indicam que, em relação à situação sem a vigência da Lei, os imóveis situados dentro da área sob restrição (12 bairros) tendem a apresentar elevações da ordem de 6 pontos percentuais na taxa de crescimento dos seus valores nos dois primeiros anos de vigência da Lei e de 9,3 e 10,0 pontos percentuais, respectivamente, no terceiro e quarto anos de vigência da mesma. Embora os canais através dos quais tais efeitos tenham atuado não sejam precisamente revelados na pesquisa, tais aumentos são consistentes com a situação de pouca disponibilidade de localidades com boa infraestrutura urbana e relativamente bem situadas em relação ao Centro da cidade, que continua a concentrar parte importante das ocupações e dos serviços, e às demais amenidades da cidade, como a proximidade ao Rio Capibaribe e o verde da paisagem.

É importante perceber, contudo, que tal efeito da política associado à elevação do valor dos imóveis situados dentro da área dos doze bairros representa um ganho de riqueza para moradores proprietários destes imóveis que, como visto, apresentam renda relativamente elevada para o padrão da Cidade. Ou seja, a intervenção urbana representada pela Lei dos Doze Bairros, a despeito do caráter

preservacionista da qualidade de vida dos moradores já instalados na área sob restrição e, provavelmente, da beleza paisagística da Cidade, parece ter tido efeito regressivo sobre a distribuição de riqueza entre os seus cidadãos. Numa cidade ainda com um grande número de bairros com infraestrutura de serviços públicos básicos precários, curiosamente, tal efeito regressivo parece não ter recebido a devida atenção dos governantes ou da população.

## Referências

Angrist, J, D, and J,-S, Pischke (2009), *Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion*, Princeton University Press.

Bertaud A., Brueckner J, A. (2005) Analyzing building-height restrictions: predicted impacts and welfare costs, *Regional Science and Urban Economics* 35,109-125.

Bleske, S., Baskaram, T. (2013) Do municipal merges result in scale economies? Evidence from German Federal State, Center for European, Governance and Economic Development Research, Discussion Papers 176.

Brueckner J. K. (1990) Growth controls and land values in an open city, *Land Economics*, V.66, 237-248.

Brueckner J. K. (1998) Modeling urban growth controls, in: A, Panagariya, P, Portney, R,M, Schwab (Eds.), *Environmental and Public Economics: Essays in Honor of Wallace E, Oates*, Edward Elgar Publishers, Cheltenham, UK.

Eagle, R., Navarro, P., e Crason, R. (1992) On the theory of growth controls, *Journal of Urban Economics*, V. 32, 269-283.

Glaeser E,L,, Gyourko J,, (2003) The impact of zoning on housing affordability, *Economic Policy Review* 9 (2) 21–39.

Glaeser E, L,, Gyourko J,,Saks R, (2006), Why is Manhattan so expensive? Regulation and the rise in house prices, *Urban growth and housing supply Journal of Economics Geography* 6, 7-89.

Glaeser E, L,, Ward B, A, (2009) The causes and consequences of land use regulation : Evidence from Greater Boston, *Journal of Urban Economics* 65, 265-278.

Ihlanfeldt K, R, (2007) The effect of land use regulation on housing and land prices, *Journal of Urban Economics* 61, 420–435.

Quigley J, M,, Rosenthal L, A. (2005) The effects of land use regulation on the price of housing: What do we know? What can we learn? *Cityscape* 8 (1) 69–137.

Quigley J,M,, Raphael S, (2005) Regulation and the high cost of housing in California, *American Economic Review* 95 (2) 323–328,.

Lei Municipal nº 16,176, de 09 de abril de 1996, Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife.

Lei Municipal nº 16,719, de 30 de novembro de 2001 Cria a Área de Reestruturação Urbana – ARU, composta pelos bairros Derby, Espinheiro, Graças, Aflitos, Jaqueira, Parnamirim, Santana, Casa Forte, Poço da Panela, Monteiro, Apipucos e parte do bairro Tamarineira, estabelece as condições de uso e ocupação do solo nesta área (Lei dos Doze Bairros).

Linden L., Rockoff J. E. (2008) Estimates of the impacto f crime risk on property values from Megan's Laws, *American Economic Review* 98 (3) 1103-1127.

Sheppard, S. (2004) Land Use Regulation and Its Impact on Welfare, In Capello, R. e Nijkamp P. (eds) Urban Dynamics and Growth, Amsterdam: Elsevier B.V.\

Storch, A. M. L. (2000) Ponte a Ponte: Investigando os significados das apropriações sócio- espaciais das margens do Rio Capibaribe nos bairros da Madalena e das Graças, Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano), UFPE - Universidade Federal de Pernambuco.