



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

VANESSA JANISZEWSKI

**UM ESTUDO REFERENTE À ADOÇÃO DO IMPOSTO SOBRE ESPECULAÇÃO
IMOBILIÁRIA NA CIDADE DE RECIFE: O Imposto Predial e Territorial Urbano
(IPTU) Extra-fiscal como instrumento de auxílio ao Orçamento Municipal**

Recife

2016

VANESSA JANISZEWSKI

**UM ESTUDO REFERENTE À ADOÇÃO DO IMPOSTO SOBRE ESPECULAÇÃO
IMOBILIÁRIA NA CIDADE DE RECIFE: O Imposto Predial e Territorial Urbano
(IPTU) Extra-fiscal como instrumento de auxílio ao Orçamento Municipal**

Dissertação apresentada ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para o título de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Aldemar de Araújo Santos.

Recife

2015

Catálogo na Fonte

Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

J33e

Janiszewski, Vanessa

Um estudo referente à adoção do imposto sobre especulação imobiliária na cidade de Recife: o imposto predial e territorial urbano (IPTU) extra-fiscal como instrumento de auxílio ao orçamento municipal / Vanessa Janiszewski. - 2016.

94 folhas : il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Aldemar de Araújo Santos.

Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2015.

Inclui referências, apêndice e anexos.

1. Imposto predial e territorial urbano. 2. Orçamento municipal. 3. Renda pública. 4. Mercado imobiliário. I. Santos, Aldemar de Araújo (Orientador). II. Título.

657.61 CDD (22.ed.)

UFPE (CSA 2016 – 036)



Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Ciências Contábeis

Coordenação



**“UM ESTUDO REFERENTE À ADOÇÃO DO IMPOSTO
SOBRE ESPECULAÇÃO IMOBILIÁRIA NA CIDADE DE
RECIFE: O IMPOSTO PREDIAL E TERRITORIAL URBANO
(IPTU) EXTRA-FISCAL COMO INSTRUMENTO DE AUXÍLIO
AO ORÇAMENTO MUNICIPAL”**

Vanessa Janiszewski

Dissertação submetida ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco e aprovada em 20 de abril de 2016.

Banca Examinadora:

Orientador/Presidente: Aldemar de Araújo Santos (Dr.)

Examinador Interno: Wilton Bernardino da Silva (Dr.)

Examinador Externo: Monaliza Ferreira de Oliveira (Dr.)

UFPE - Centro de Ciências Sociais Aplicadas –

Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais

Av. dos Funcionários s/n, 1o Andar, Sala E-6.1 - Cidade Universitária - 50.740-580 Recife – PE

(81) 2126-8911 – mestrado.contabeis@ufpe.br - www.controladoria.ufpe.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o mercado imobiliário do município de Recife, verificando se existe evidência de uma possível supervalorização desses ativos; ressaltar a importância da previsão das receitas públicas para fins orçamentários, estudando e propondo um modelo de previsão de arrecadação da receita do IPTU, e; simular a adoção do Imposto sobre Especulação Imobiliário (PST - Property Speculation Tax) no cálculo e cobrança do IPTU no município de Recife, avaliando possíveis efeitos no valor arrecadado. A abordagem adotada para a execução do estudo foi de natureza quantitativa e a estratégia de pesquisa foi exploratória, utilizando-se como fonte de informações o levantamento de dados - receita histórica de IPTU e ITBI, valor imobiliário do Zap imóveis, dentre outros. Assim como a realização de pesquisa bibliográfica em livros, leis, normas, teses, dissertações, artigos técnicos e pesquisa na Internet, com o objetivo de estabelecer uma fundamentação teórica referente à problemática do estudo. Como resultado alguns pontos merecem destaque: foi possível observar que não há reais indícios de especulação imobiliária em Recife; foi proposto um modelo auto regressivo para a previsão da Receita do IPTU de Recife, e; foi encontrado evidência de uma leve elevação na arrecadação desta receita com a introdução do PST - tendo como premissa alguns condições descritas no trabalho.

Palavras-Chave: PST; Orçamento Municipal; Imposto Extrafiscal; Previsão de Receita Pública; IPTU.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the real estate market in the city of Recife, examining if there is evidence of a possible overvaluation of these assets, some sort of real state bubble; emphasizing the importance of forecasting in public revenues for budgetary purposes, studying and proposing a revenue forecasting model of property tax revenues and; simulate the adoption of the PST (Property Speculation Tax) in the calculation and collection of property tax in the city of Recife, assessing possible effects on the amount collected. The approach adopted for the execution of the study was quantitative and the search strategy was exploratory, using as source of information data collection - Historical property tax revenue and ITBI, real estate value of Zap database, among others. As well as carrying out bibliographic research in books, laws, standards, theses, dissertations, technical articles and research on the Internet, in order to establish a theoretical framework concerning the issue of study. As a result it was observed that there is no solid evidence of speculation in Recife; proposed an AR model for the prediction of the property tax revenue from Recife, and; evidence of a slight rise in revenue this recipe with the introduction of the PST - with the premise some conditions described in the work.

Keywords : PST; Municipal budget; Extrafiscal tax; Forecast of Public Revenue; Property tax.

SIGLAS

AR - Autoregressive

ARIMA - Autoregressive Integrate of Moving Averages

ARMA - Autoregressive Moving Averages

FAC - Autocorrelation Function

FACP - Partial Autocorrelation Functions

FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBOVESPA - Índice da Bolsa de Valores de São Paulo

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INCC - Índice Nacional de Custo da Construção

IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor

IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano

ISS - Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza

ITBI - Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis

ITR - Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural

LOA - Lei Orçamentária Anual

MA - Moving Averages/Médias Móveis

MAPE - Mean Absolute Percentage Error/Média Absoluta Percentual do Erro

PST - Property Speculation Tax

SARIMA - Sazonal Autoregressive Integrate of Moving Averages

SF - Secretaria de Finanças

UDH - Unidade de Desenvolvimento Humano

ZEIS - Zonas Especiais de Interesse Social

FIGURAS

Figura 1. Mapa dos Bairros de Recife

Figura 2. Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Recife

TABELAS

Tabela 1. Valor médio do metro quadrado do aluguel, separado por bairros de Recife

Tabela 2. Rentabilidade dos Imóveis de Recife, segmentados por bairros. Dados referentes a média do valor de venda e aluguel nos anos de 2010 a 2015.

Tabela 3. Análise Descritiva dos Dados de Arrecadação de IPTU no Município de Recife nos anos de 2002 a 2014.

Tabela 4. Teste Aumentado de Dickey-Fuller. Onde $v1$ represente a série de arrecadação de IPTU.

Tabela 5. Teste Aumentado de Dickey-Fuller. Onde sd_v1 represente a série de arrecadação de IPTU após a primeira defasagem sazonal.

Tabela 6. Teste Aumentado de Dickey-Fuller. Onde d_v1 represente a série de arrecadação de IPTU após sua primeira diferenciação.

Tabela 7. Modelo Sarima (1,1,1) x (1,1,1) para os dados de arrecadação mensal de IPTU no Recife, $v1$.

Tabela 8. Previsão mensal do modelo: arrecadação em reais.

Tabela 9. Resultados do Modelo SARIMA (1,1,1) x (1,1,1) para o ano de 2015: Comparação mensal entre a previsão do modelo e a arrecadação real. Desempenho medido pelo MAPE

Tabela 10. Previsão do Modelo SARIMA (1,1,1) x (1,1,1) para o ano de 2016: utilizando dados de 2002 a 2014 e utilizando dados de 2002 a 2015.

Tabela 11. Comparação de Desempenho dos Modelos SARIMA.

Tabela 12. Dedução da base de cálculo do IPTU e ITBI e do percentual de imóveis sendo negociados. Anos de 2002 a 2015. Onde BC representa Base de Cálculo.

Tabela 13. Arrecadação do PST em unidades de imóveis. Onde $P1$ e $P2$ representam a probabilidade de um imóvel ser vendido novamente dentro de um ou dois anos respectivamente. A tabela mostra de zero a 1%.

GRÁFICOS

Gráfico 1. : Previsão e Arrecadação da Receita com o IPTU no Município de Recife.

Gráfico 2. : Variação dos Preços de Imóveis no Município de Recife.

Gráfico 3. : Crescimento Geral dos Preços de Imóveis no Município de Recife.

Gráfico 4. : Comparação entre o Crescimento Geral dos Preços de Imóveis de Recife e o Crescimento do IPCA.

Gráfico 5. : Comparação entre o Crescimento Geral dos Preços de Imóveis de Recife e o Crescimento do IBOVESPA.

Gráfico 6. : Comparação entre o Crescimento Geral dos Preços de Imóveis de Recife e o Crescimento do INCC.

Gráfico 7.: Dados de arrecadação de Receita com o IPTU no município de Recife com entradas mensais.

Gráfico 8.: Periodograma dos dados.

Gráfico 9.: Correlograma dos dados.

Gráfico 10.: Série real e previsão em função do tempo, 2014.

Gráfico 11.: Série real e previsão em função do tempo, de 2002 a 2015.

Gráfico 12.: Erro em função do tempo.

Gráfico 13.: Erro em função dos valores observados.

Gráfico 14.: Comparação entre os dados reais com os dados ajustados.

Gráfico 15.: Correlograma dos resíduos do modelo. Função de autocorrelação - FAC, e Função de autocorrelação parcial - FACP.

Gráfico 16.: Resíduos da regressão, diferença entre os dados observados/reais e os ajustados (resultado do modelo).

Gráfico 17. Previsão do Modelo SARIMA para o ano de 2016.

Gráfico 18.: Série das diferenças.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
SIGLAS	7
FIGURAS	8
TABELAS	9
GRÁFICOS.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
<u>1.1. PROBLEMA DA PESQUISA</u>	<u>15</u>
<u>1.1. OBJETIVO DA PESQUISA</u>	<u>17</u>
1.1.1. Objetivo Geral.....	17
1.1.2. Objetivo Específico	17
<u>1.2. JUSTIFICATIVA</u>	<u>17</u>
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	19
<u>2.1. Controle Financeiro no Orçamento Público.....</u>	<u>20</u>
<u>2.2. O IPTU e o Mercado Imobiliário no Município de Recife</u>	<u>21</u>
<u>2.3. IPTU como Ferramenta de Intervenção na Economia: aspectos legais.....</u>	<u>28</u>
<u>2.4. História de Bolhas</u>	<u>30</u>
2.4.1. Tulip Mania	31
2.4.2. Bolha da Companhia dos Mares do Sul	32
2.4.3. A Grande Crise de 1929	32
2.4.4. Grande Recessão de 2008.....	34
<u>2.5. A Adoção do Property Speculation Tax: tributo sobre a especulação imobiliária.....</u>	<u>35</u>
<u>2.6. Modelos de Séries Temporais Para Previsão de Receitas</u>	<u>38</u>
3. METODOLOGIA	42
<u>3.1. Enquadramento Metodológico.....</u>	<u>42</u>
<u>3.2. Proceder Metodológico</u>	<u>42</u>
3.2.1. Identificação de uma possível Bolha Imobiliária no mercado de Recife	42
3.2.2. Índice Bolha.....	43
3.2.3. Previsão da Receita de IPTU.....	43
3.2.4. PST e o incremento na Receita do IPTU	44
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	45
<u>4.1. Aplicação do Índice Bolha: Avaliação do mercado imobiliário de Recife.....</u>	<u>45</u>

4.2. SARIMA, Modelo para a Previsão da Receita de IPTU.....	49
4.3. SARIMA - Procedimento Experimental em R.....	64
4.3.1. Configurando o SARIMA em R	64
4.3.2. Roteiro prático do uso do SARIMA para previsão da série de arrecadação de IPTU.....	65
4.3.3. Resultados do Modelo SARIMA em R	67
4.3. Simulação do PST utilizando o ITBI e a previsão do IPTU.....	68
4.3.1. Dedução de Imóveis negociados anualmente	68
4.3.2. Simulação do PST sobre Revenda de Imóveis.....	70
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS	76
Apêndice 1. Resultados da Regressão Linear - Previsão de IPTU	80
Anexo 1. Atlas do Desenvolvimento Humano no Recife - 2005	85
Anexo 2. Dados da arrecadação com a receita de IPTU no município de Recife	89
Anexo 3 . Evolução do Mercado Imobiliário, Banco de Dados CBIC	91

1. INTRODUÇÃO

Uma das funções mais antigas da Contabilidade Pública é o orçamento Público. Este consiste em um instrumento de planejamento e execução das Finanças Públicas. Embora tenha um acentuado papel na política social, com a execução de ações, projetos e programas sociais aos quais são destinados as receitas, todo esse processo tem início na estimativa e previsão de qual será a receita pública.

A estimativa da Receita Municipal para um período futuro é um dos primeiros passos para o planejamento e elaboração do Orçamento Municipal. Uma vez que, em regra, é vedada a determinação de uma despesa pública sem a sinalização do recurso financeiro que a amparará. Pois assim, causaria um desequilíbrio entre entradas e saídas de recursos monetários, ocasionando um déficit monetário

As receitas municipais, explica Mota (2009), consistem naquelas derivadas dos impostos (IPTU, ITBI e ISS), das taxas de poder de polícia e taxas de prestação de serviços, das transferências e repasses tanto da União como do Estado a que pertence, das suas receitas de capital, como a alienação de bens próprios ou operações de créditos, dentre outras fontes. E, portanto, a previsão da receita de um município consiste no somatório da previsão da receita de cada uma dessas fontes em particular.

O Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) é um imposto de jurisdição municipal o qual pode ser considerado como de grande relevância para a saúde econômica dos Municípios. Esse imposto, conforme indicado por pesquisa de Afonso, Araújo e Nóbrega (2010), é uma das principais fontes de renda dos municípios, representando em 2007 a segunda maior receita municipal.

Por outro lado, o IPTU está intimamente associado ao mercado imobiliário, uma vez que sua base de cálculo se baseia no valor venal das propriedades territoriais urbanas de determinado município.

Todas as decisões políticas de exigência e imposição impostos, taxas ou quaisquer outras cobranças públicas no mercado econômico geram efeitos no

comportamento dos agentes econômicos envolvidos - oferta e demanda. Como estudado na economia através da Lei da Oferta e da Procura, a inserção de um novo tributo, além de causar o oneroso peso-morto, eleva o valor final do bem, o que, por consequência, retrai a demanda por este bem afetando o mercado como um todo. É certo que a retração ou não da demanda está intimamente ligada à elasticidade do mercado, ou seja, a depender do mercado do bem a quantidade demandada pode ser elevada ou não perante a mudança de preço desse bem.

Ainda assim, uma coisa é certa, além do caráter fiscal dos tributos (arrecadação de receita com fins ordinários), esses podem também servir para intervir no mercado econômico e influenciar ou desincentivar o comportamento dos agentes econômicos envolvidos. A este efeito é dado o nome de função Extra-Fiscal dos tributos.

Uma vez sabido que: a arrecadação do IPTU, e previsão estatística desse valor, é relevante para o orçamento público; a cobrança de um tributo afeta o comportamento da relação de demanda e oferta do mercado econômico, podendo servir como ferramenta para intervir propositalmente nesse mercado, e; que a arrecadação de IPTU está intimamente relacionada com o mercado imobiliário municipal de determinado local; surge uma plausível solução de como intervir, controlar e monitorar o mercado imobiliário. Portanto, caso o governo se encontre diante de uma situação onde exista algum tipo de descontrole no mercado imobiliário, o uso do IPTU como ferramenta extra-fiscal é uma possível solução de intervenção.

Quando direcionado a atenção ao mercado imobiliário de Recife, muitas notícias e alegações de preocupação com os altos preços dos imóveis são encontrados. Notícia, por exemplo, publicada no Diário de Pernambuco, aponta: "É fato: os preços dos imóveis em Pernambuco vêm em disparada há pelo menos cinco anos". Esta, consiste em apenas uma dentre várias evidências da agitação vigente com uma possível especulação imobiliária em Pernambuco. Em seguida, segue o texto: "Não é por menos que, hoje, o Recife ocupa o quinto lugar no *ranking* das cidades brasileiras com o metro quadrado mais caro do país" (Diário de Pernambuco, 24 de novembro, 2013).

Mas, rumores, alegações particulares de indivíduos, matérias jornalísticas etc., possuem pouca, ou nenhuma, fundamentação no que reflete a realidade. Para se fazer conclusões a respeito de como se encontra o mercado imobiliário de Recife é necessário um estudo mais profundo, baseando-se em dados, análises e um metodologia consistente.

O crescimento no valor imobiliário é de fato evidenciado quando analisamos dados temporais dos preços de imóveis em Recife. De acordo com o índice Fipe Zap (2014), calculado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe), dados apontam que o valor médio dos imóveis em Recife quase dobraram entre julho de 2010 e junho de 2014 (Fipe Zap, 2014). Mas, ainda assim, não é informação ou evidência suficiente para se concluir se se deu por especulação ou, por exemplo, pelo crescimento geral da economia ou consequências da inflação.

A preocupação com a volatilidade do mercado imobiliário é uma inquietação de grandeza mundial pois desencadeia não só uma crise imobiliária, mas coloca em risco também todo o sistema financeiro do mercado. Cenário que já foi causa de grandes crises financeiras e bancárias - como é o recente caso dos EUA e Lehman Brothers em 2009. Assim como também se trata de matéria de inúmeras publicações científicas internacionais (Pérez, 2010; Malpezzi & Wachter, 2002; Zhoua & Sornette, 2009).

A especulação exagerada de um ativo qualquer pode gerar crises financeiras que afetam a economia como um todo. E, por este motivo, é também uma preocupação do Estado. Sornette (2004) menciona que já existiram centenas de exemplos de crises desse tipo ao redor do mundo. Ressalta algumas das principais crises de especulação de ativos:

No mundo financeiro, risco, recompensa e a catástrofe vêm em ciclos irregulares, testemunhadas por todas as gerações. Ganância, arrogância e flutuações sistêmicas nos deram a tulip mania, o South Sea bubble, a crise imobiliária na década de 1920 e 1980, a queda no mercado norte-americano de ação em 1929, e do acidente em Outubro de 1987, para citar apenas alguns das centenas de exemplos existentes. (Sornette, 2004, p. 7, tradução nossa).

Diante disto, diversos países adotaram como solução a intervenção governamental por meio do PST, Property Speculation Tax (taxa sobre especulação de propriedade). Alemanha, China, Austrália, Nova Zelândia, Cingapura, entre

outros, são exemplos de países que chegaram a adotar o PST. Muitos outros, no entanto, estudam e planejam a possibilidade da adoção - como é o caso atual da Inglaterra.

O Smith Institute (instituto independente de pesquisa e debate da Inglaterra), lançou um *discussion paper* em 2013 onde explica que o PST pode ser definida como uma cobrança que visa promover mudança no comportamento dos investidores, eliminando ciclos que possam causar ou radicalizar a volatilidade desse mercado. Desta forma, limita a demanda imobiliária, exercendo assim algum tipo de controle sobre o seu preço. O PST tem sua finalidade fundamentada em uma política de valoração imobiliária. Não obstante, é apontado que, quando vigente, o PST desencadeia um aumento da receita tributária arrecadada - como indicam os exemplos dos países que a aderiram (Heywood & Hackett, 2013).

É fator notável destacar que esse acréscimo da receita do IPTU não é uniformemente distribuída dentre os agentes deste mercado, na verdade são mais significativos em uma parcela específica, os especuladores imobiliários - estes são os agentes do mercado imobiliário que visam apenas se beneficiar da especulação e acabam por criar uma bolha imobiliária.

Na Alemanha, por exemplo, este imposto foi calculado de forma que a alíquota seja mais alta para as vendas de imóveis que ocorrerem em um curto período de tempo, e, quanto mais longo for esse período de venda (assumindo-se então que não houve intenção de promover a especulação imobiliária), menor será o imposto. Já em outras localidades o PST foi adotado de forma que era nulo sobre a aquisição de primeiro imóvel (bem de família) ou sobre aqueles imóveis adquiridos em longo prazo. Essas, e outras, medidas visam evitar que os agentes ordinários deste mercado (os que buscam a aquisição de um imóvel para usufruto de moradia própria) sejam tributados (Liu, Luo, & Xie¹, 2013).

Desta forma, a presente pesquisa busca a seguinte questão de pesquisa: analisar e avaliar quais seriam alguns dos efeitos monetários da adoção teórica de conceitos de PST no cálculo do IPTU de imóveis da cidade do Recife. Para tanto, será necessário a criação de um modelo de previsão da receita com IPTU, assim como analisar o mercado imobiliário de Recife, com a utilização do índice bolha, o qual será descrito adiante.

1.1. PROBLEMA DA PESQUISA

Rocha (2008) explica que uma baixa eficiência no processo de previsão de receitas por parte do municípios pode causar um desempenho negativo da gestão, por falta de racionalidade no estabelecimento de prioridades, falta de clareza nos objetivos e nas metas de resultado. Levando-se isso em conta, a gestão pode apresentar como consequências sociais o não cumprimento dos programas de governo prometidos à sociedade, a assunção de compromisso sem disponibilidade financeira, a baixa qualidade dos serviços prestados e o desequilíbrio das contas públicas.

Para que os recursos públicos sejam geridos com responsabilidade, o Congresso Nacional aprovou a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101, promulgada em 4 de maio de 2000). Esta lei exige o acompanhamento da gestão financeira e orçamentária dos administradores públicos, visando ao equilíbrio entre receitas e despesas, instituindo regras de limitação de gastos e endividamento e indicando providências para coibir os desvios em relação às metas fiscais e à boa gestão.

O equilíbrio das contas públicas inicia-se com um planejamento realista, na qual a previsão das receitas deve ser construída dentro da capacidade real de arrecadação. A receita assume um papel fundamental no processo orçamentário, cuja previsão dimensiona a capacidade governamental de fixação da despesa, sendo, portanto, necessário conhecer primeiro a capacidade de arrecadação e, a partir desse ponto, fixar futuras despesas.

O acompanhamento permanente sobre as previsões da receita visa a garantia e controle da realização de futuras despesas. De acordo com Machado Jr. e Reis (2002), ele é necessário não só para melhorar as previsões futuras, como também para que a Administração seja capaz de coordenar suas próprias ações quando enfrentar discrepâncias entre as previsões e as execuções das despesas.

O IPTU, por sua vez, tem uma grande participação na receita municipal de Recife. A receita do IPTU serve de fundos para investimento e para as despesas ordinárias municipais, qualquer decréscimo ou alteração pode prejudicar a saúde econômica municipal e atrasar a execução das suas obrigações (despesas futuras).

Além da preocupação com a eficiência e precisão na previsão das Receitas municipais, uma segunda preocupação é com a saúde econômica do crescimento dessa receita. É importante verificar se tais receitas são frutos de uma economia equilibrada, o que pode não ocorrer em caso de especulação imobiliária.

A descrição metodológica do cálculo do índice Fipe Zap (2011, p.3) traz argumentos interessantes sobre a importância e carência de indicadores e informações a respeito do mercado imobiliário no Brasil, os quais ressaltam a importância do problema em questão.

A criação de um índice de preços de imóveis residenciais permanece um desafio para economistas e estatísticos. Não há consenso internacional em relação ao desenho metodológico devido principalmente à complexidade que envolve o processo de formação dos preços e às limitações na disponibilidade de informações. Por esse motivo, é comum encontrar países que têm um conjunto de índices de imóveis calculados regularmente, normalmente utilizando diferentes metodologias (Eurostat, 2010).

O Brasil ainda não possui um índice de preços de imóveis residenciais. Com o *Índice FipeZap de Preços de Imóveis Anunciados* (Índice FipeZap) a Fipe e o ZAP pretendem contribuir para o preenchimento dessa lacuna oferecendo um índice ágil e amplo para o acompanhamento dos preços dos imóveis em diferentes regiões do país, utilizando uma fonte de dados confiável e robusta (Fipe, *Índice FipeZAP de Preços de Imóveis Anunciados - Notas Metodológicas*, 2011, p. 3)

Desta forma, é possível observar a importância do Índice Fipe Zap em matéria de avaliação de imóveis no Brasil. Pois, além de ser um índice amplo, o qual se fundamenta em uma pesquisa séria com dados e metodologia confiáveis; trata-se também de um índice que vem preenchendo uma lacuna que existe no Brasil, que trata da falta de indicadores e metodologias de avaliação e mensuração do mercado imobiliário brasileiro.

Portanto, o presente trabalho estará contribuindo também com o preenchimento de tal lacuna. Uma vez que trará informações a respeito da avaliação imobiliária na cidade de Recife, assunto escasso em matéria acadêmica.

1.1. OBJETIVO DA PESQUISA

1.1.1. Objetivo Geral

Propor a criação de um modelo de previsão da arrecadação do IPTU. Para, assim, efetuar uma simulação da adoção de alguns conceitos do PST (Property Speculation Tax) no cálculo do IPTU de imóveis da cidade de Recife. Com isso, visa-se analisar e calcular os efeitos quantitativos que esse imposto passaria a ter nas negociações de compra e venda imobiliária com fins especulativos. E, desta forma, criar um cenário teórico capaz de minimizar os riscos de que ocorra super valorizações imobiliárias em Recife, fazendo antes uma análise deste mercado.

1.1.2. Objetivo Específico

- a. Estudar a atual composição da alíquota do IPTU na cidade de Recife e evidenciar como se dá arrecadação desse imposto;
- b. Propor um modelo de previsão da arrecadação do IPTU na cidade de Recife, com o intuito de prever o comportamento dessa receita governamental com e sem a aderência do PST;
- c. Efetuar uma análise do mercado imobiliário em Recife, evidenciando se há ou não evidências de uma possível especulação imobiliária.
- d. Identificar quais são as práticas mais comuns de PST e quais delas se adequariam às condições do IPTU da cidade de Recife;
- e. Criar e propor um modelo de simulação da adesão de práticas do PST e analisar possíveis consequências na grandeza da arrecadação do imposto sobre da cidade de Recife;

1.2. JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa é relevante por tratar do tema de Orçamento Público sob uma perspectiva diferenciada, colocando em foco não sua execução ou fiscalização, mas sim a etapa inicial de previsão de receita pública.

Apresentada vantagens de uma estimativa precisa de uma receita municipal como o IPTU na elaboração do planejamento orçamentário municipal, outro tema relevante vem à tona: a avaliação do mercado imobiliário na cidade de Recife.

De fato, supervalorização de ativos é um tópico de interesse global. Crises derivadas de especulação de ativos já ocorreram em diversas partes do mundo. Seus efeitos podem trazer malefícios à uma economia, como a atual crise de 2008 dos EUA - que são foco de tema de diversas pesquisas.

A pesquisa busca meios de se evitar que ocorram 'bolhas imobiliárias' é um tema que vem sendo debatido e analisado em muitos países. Um atual debate é o PST, onde o governo intervém na economia por meio de impostos sobre a propriedade.

O Brasil, Pernambuco e o Município de Recife, possuem estruturas normativas compatíveis com tal proposta e medidas da PST. Portanto, a análise desse cenário é relevante para a avaliação do desenvolvimento e crescimento saudável da cidade de Recife.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Com o intuito de se analisar a possibilidade e capacidade da adoção do Property Speculation Tax (tributação sobre a especulação imobiliária), é necessário, antes, levantar as condições em que se encontram o mercado alvo de estudo, seus impostos e limites jurídicos.

Neste sentido, este tópico de revisão literária está subdividido em cinco partes.

Primeiro, será ressaltado o tema sobre o aspecto do Controle Financeiro no Orçamento Público, evidenciando a importância da previsão de receitas públicas para a execução das ações, metas e despesas públicas.

Em seguida, uma revisão da situação atual do imposto municipal de Recife cobrado sobre propriedades e territórios urbanos, chamado de IPTU no ordenamento tributário brasileiro. Nesta etapa, mostra-se quais são as informações disponibilizadas pela Secretaria de Finanças do Município de Recife, assim como quais são as ferramentas utilizadas, hoje, para a previsão da arrecadação da Receita do IPTU. Além disso, é ressaltada a situação da valorização imobiliária em Recife, onde é destacado o crescimento do valor patrimonial e territorial ao longo dos anos.

Logo após, é discutido as possibilidades e limitações, legais e jurídicas, à que se submetem a capacidade de tributar. É coerente analisar, antes de mais nada, a viabilidade legal de implementação de uma nova forma (alíquota, fato gerador e base de cálculo) de tributação. Pois, sem esta, o presente trabalho não passaria de uma visão platônica de um 'novo IPTU' no Município de Recife.

Em seguida, uma breve história de eventos de supervalorização de ativos que ocorreram na história será apresentado.

Por fim, é apresentado os conceitos básicos de Property Speculation Tax (PST), uma revisão histórica de sua utilização em outros países, alguns trabalhos e pesquisas na área, e, suas principais diretrizes.

2.1. Controle Financeiro no Orçamento Público

O Orçamento Público é um instrumento de gestão, previsto constitucionalmente, que é utilizado para o planejamento, organização, execução e controle dos recursos financeiros público. É um documento que indica o montante de receitas a se receber e dá autorização para se gastar esses recursos financeiros. Está constantemente em aprimoramento, passando por diversas evoluções ao longo das mudanças constitucionais, criação de leis específicas e novas normas contábeis.

Mota (2009) explica que o orçamento público é um ato administrativo revestido de força legal, o qual estabelece um conjunto de ações a serem realizadas, durante um período de tempo determinado. Estima o montante das fontes de recursos a serem arrecadados pelos órgãos e entidades públicas e fixa o montante dos recursos a serem aplicados pelos mesmos na execução dos seus programas de trabalho, a fim de manter ou ampliar os serviços públicos, bem como realizar obras que atendam as necessidades da população.

Existem alguns ângulos sob os quais é possível se estudar e analisar o orçamento público. Dentre eles é destacado seus aspectos jurídicos, políticos e financeiros. Quando em foco seu aspecto jurídico, pretende-se analisar os aspectos legais e formais que ditam as normas e procedimentos que darão base ao orçamento. Já sob a ótica política, o anseio do estudo são os resultados sociais aos quais o orçamento público pretende alcançar, seus projetos, suas ações e metas.

Quando, no entanto, tem-se por foco o aspecto financeiro do orçamento público, os fluxos de recursos financeiros ganham destaque. Ou seja, entra em análise quais são as fontes financeiras de receitas e como as estimar e determinar, para assim fluir bem a execução das despesas públicas.

A Constituição Federal de 1988, trata sobre os orçamentos em seu artigo 165, onde estabelece que o poder executivo deve elaborar três orçamentos distintos, os quais formam, em conjunto, o Orçamento Público. São eles: o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias, e os orçamentos anuais.

É na Lei Orçamento Anual, conhecido como LOA, que são apontadas as receitas e despesas públicas, representando assim a etapa de planejamento

operacional do Orçamento. A Lei nº 4.320/64 determina, em seu segundo artigo, que a LOA deve conter a discriminação da receita e despesa, de forma a evidenciar a política econômico-financeira e o programa de trabalho do Governo, obedecidos os princípios de unidade, universalidade e anualidade.

É possível observar que embora o orçamento público tenha um papel fundamental na política social, com seus projetos e programas sociais aos quais são destinados as receitas, todo esse processo tem início na estimativa e previsão de qual será a receita pública de determinado ano.

Uma vez que, em regra, é vedada a determinação de uma despesa pública sem a sinalização do recurso financeiro que a amparará, pois assim causaria um desequilíbrio entre entradas e saídas ocasionando um déficit monetário. É neste sentido que surge o princípio do Equilíbrio na contabilidade pública. Sobre este assunto, Noblat, Barcelos, & Souza (2014, p. 15) afirmam:

No respeito ao princípio do equilíbrio fica evidente que os valores autorizados para a realização das despesas no exercício deverão ser compatíveis com os valores previstos para a arrecadação das receitas. O princípio do equilíbrio passa a ser parâmetro para o acompanhamento da execução orçamentária. A execução das despesas sem a correspondente arrecadação no mesmo período acarretará, invariavelmente, resultados negativos, comprometedores para o cumprimento das metas fiscais, que serão vistas mais adiante.

A Constituição de 1988 tratou de uma espécie de equilíbrio ao mencionar a “Regra de Ouro”, em seu artigo 167, inciso III. Tal dispositivo preconiza que a realização das operações de crédito não devem ser superiores ao montante das despesas de capital. (Noblat, Barcelos, & Souza, 2014, p. 15)

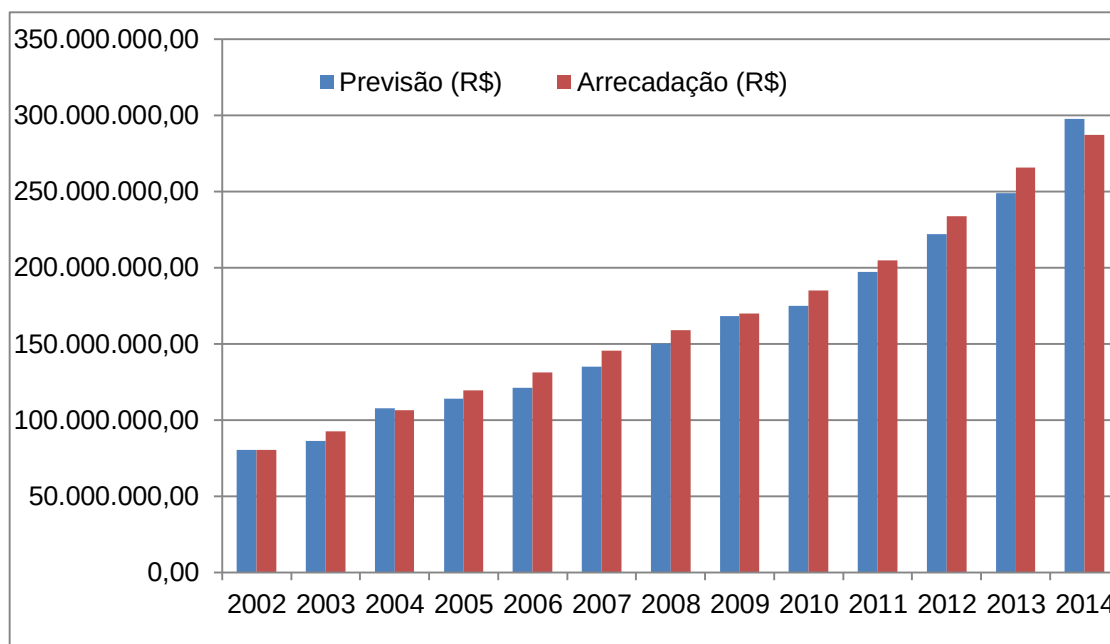
Existe, portanto, uma essencialidade significativa na determinação do montante das receitas públicas. Daí a importância de mecanismos de precisos e eficientes na determinação da previsão das receitas públicas.

2.2. O IPTU e o Mercado Imobiliário no Município de Recife

Atualmente, o Município de Recife faz uso de algum modelo de previsão de sua Receita Anual de IPTU. Essa informação (previsão de suas receitas) é divulgada anualmente, e eventualmente atualizada ao decorrer do ano, no portal da transparência do Governo do Recife (Portal da Transparência do Município do Recife).

Estas informações, do ano de 2002 a 2014, quando consolidadas, apresentam-se sinteticamente no Gráfico 1.

Gráfico 1. Previsão e Arrecadação da Receita com o IPTU no Município de Recife, do anos de 2002 a 2014.



Fonte: Portal da Transparência, Prefeitura da Cidade de Recife

Os dados, mostrados no Gráfico 1, tratam-se das Receitas com o IPTU divulgadas pela Secretaria de Finanças do Município do Recife. O período temporal consiste nos anos de 2002 a 2014. A divulgação dessas informações tiveram início no ano de 2002, é por este motivo que o período temporal selecionado em 2002 a 2014. Todos os dados foram obtidos em maio de 2014 e, posteriormente, complementadas em janeiro de 2015.

Utilizando-se, para fins de análise do desempenho do modelo na previsão estatística, o MAPE (*Mean Absolute Percentage Error/Média Absoluta Percentual do Erro*) é observado que o modelo utilizado pelo município do Recife tem um MAPE de 4,65%.

O MAPE, como colocado por Swanson, Tayman e Bryan (2011, p. 7): '(...) é um dos procedimentos mais comumente utilizado para a avaliação do desempenho de previsões estatísticas'. Prosseguem: 'Muitas organizações se concentram principalmente na métrica do MAPE para avaliar a precisão de suas previsões'. Seu cálculo consiste em:

$$M = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|$$

Onde A_t é o valor real e F_t é o valor previsto.

Desta forma, o MAPE mede o tamanho do erro em termos percentuais e é calculado como a somatória da média percentual entre o módulo do erro, $A_t - F_t$ (diferença entre o real e a previsão) sobre o valor real, A_t . Os autores mencionam ainda: 'Most people are comfortable thinking in percentage terms, making the MAPE easy to interpret. It can also convey information when you don't know the item's demand volume.'

Nota-se que diante do MAPE de 4,65% (calculado no presente trabalho com os dados coletados no Portal da Transparência, Prefeitura da Cidade de Recife, como já mencionado), apresentado pelo modelo utilizado pela Secretaria de Finanças de Recife, uma simples regressão linear de autocorrelação conseguiu mostrar um desempenho superior àquela previsão, conforme apresentado nos cálculos que constam no Apêndice 1. Além disso, existe uma ausência de previsões de arrecadação para os períodos mensais. Ou seja, enquanto é calculado uma estimativa de qual será a arrecadação com o IPTU de Recife em determinado ano, esta informação não é conhecida mensalmente. Não é possível saber, desta forma, quais são os meses com maiores e menores arrecadação e assim otimizar o orçamento e planejamento municipal no decorrer do ano.

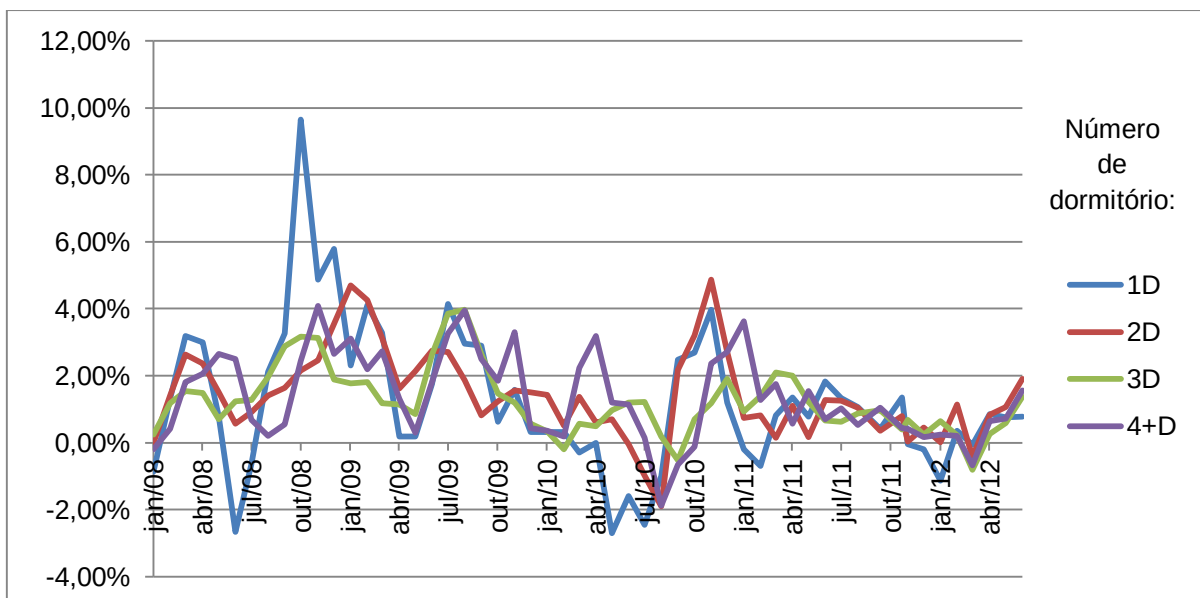
O IPTU é um imposto de competência do Município pelo fato de que é entendido que não há aptidão maior de conhecimento da existência e do valor dos imóveis locais do que a do próprio Município. Afinal, o IPTU é um imposto incidente sobre a riqueza da propriedade territorial urbana e, portanto, quão mais precisa for a informação da existência e valor dessas propriedades, maior será a precisão da arrecadação do imposto.

No entanto, na literatura existente, pouco material é encontrado que faça uma correlação entre a valorização imobiliária com a arrecadação do IPTU, o que pode indicar que exista uma possível ferramenta útil que está em desuso.

Existe, portanto, uma carência de modelos de previsão de receita no Município do Recife, que seja capaz de fornecer informações mais precisas para a tomada de decisão orçamentária.

Quanto à variação dos preços de imóveis, nota-se no Gráfico 2, que, de acordo com os dados do Zap Imóveis, os imóveis de apenas um dormitório varia um pouco mais de preço do que os demais imóveis, dois, três, quatro ou mais dormitórios, no período de 2008 a 2012. Este fato pode indicar que imóveis de apenas um quarto são mais comumente alvo de investimento. Ainda assim, como houve uma variação visível em todos os tipos de imóveis, permanece pertinente a análise em todos eles.

Gráfico 2. Variação dos Preços de Imóveis no Município de Recife, de 2008 a 2012.

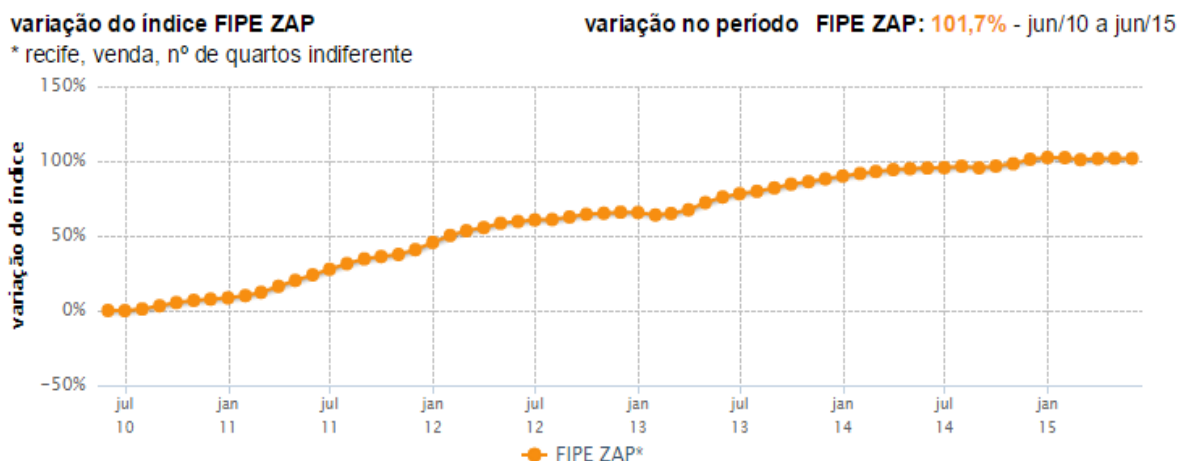


Fonte dos dados: Zap Imóveis

Optou-se pela utilização dos dados da Zap Imóveis, pois, assim como estabelecido na divulgação da metodologia do Fipe Zap, existe um desafio grande no Brasil de obter dados confiáveis. Os registros e os cartórios de imóveis, por exemplo, não têm um banco de dados público de fácil acesso; mesmo se tivessem, sabe-se que muitas das escrituras por vezes não refletem os valores de fato transacionados. O Zap Imóveis, portal de classificados na *internet*, por sua vez, possui uma grande massa de anúncios. No caso dos imóveis, são quase 200.000 a cada mês.

O crescimento geral, de todos os imóveis, de Recife é descrito na Gráfico 3.

Gráfico 3. Crescimento dos Preços de Imóveis no Município de Recife. 06/2010 - 06/2015.



Fonte do Gráfico: Zap Imóveis.

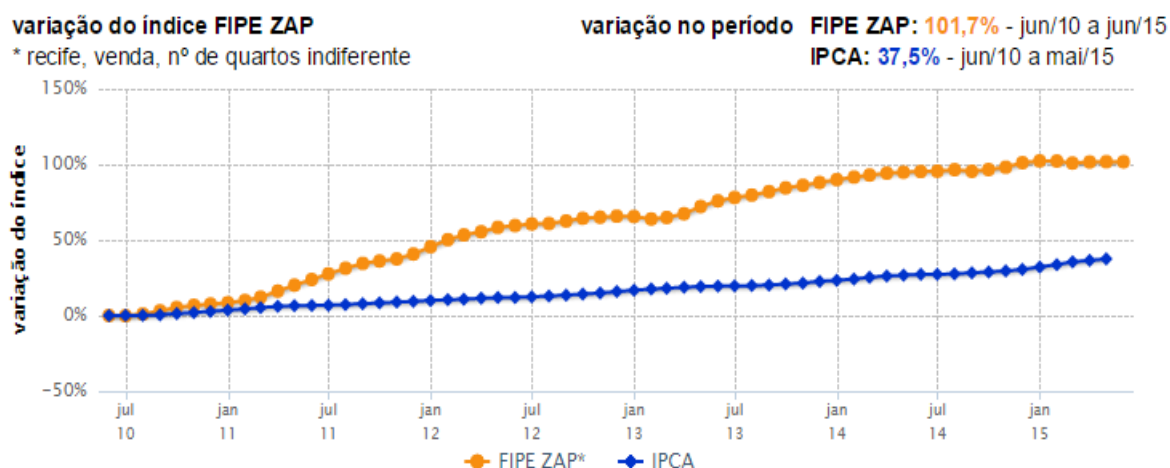
O crescimento na variação dos preços de imóveis mostrados no Quadro 1., no entanto, não estão corrigidos por nenhum indicador de preço ou inflação. Para analisar se o crescimento desses valores derivam apenas da valorização dos preços em geral, ou do crescimento da economia em geral. Os Gráficos 4, 5 e 6 trazem a comparação desse crescimento imobiliário de Recife com os indicadores do IPCA, IBOVESPA e INCC, respectivamente.

A comparação do valor dos imóveis com outros índices ou indicadores é relevante uma vez que garante uma referência no mercado, e assim se torna possível uma avaliação mais coerente do desempenho de determinado investimento, mercado ou ativo.

O Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA), por exemplo, é considerado o índice oficial de inflação do país. É medido mensalmente pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e tem a finalidade de oferecer uma visão ampla e média da variação dos preços no comércio para a população e qualquer público de interesse. Ao comparar o crescimento dos valores de imóveis de Recife com o IPCA, é possível analisar se a valorização desses imóveis é derivado de um efeito de crescimento geral dos preços com inflação ou não.

O Gráfico 4, disponibilizada pelo site do Zap Imóveis, é possível nela observar que o crescimento do valor dos imóveis é mais acentuado do que o crescimento dos preços devido à inflação (IPCA). E, portanto, a elevação dos preços imobiliários de Recife ocorre mesmo que não existisse inflação alguma.

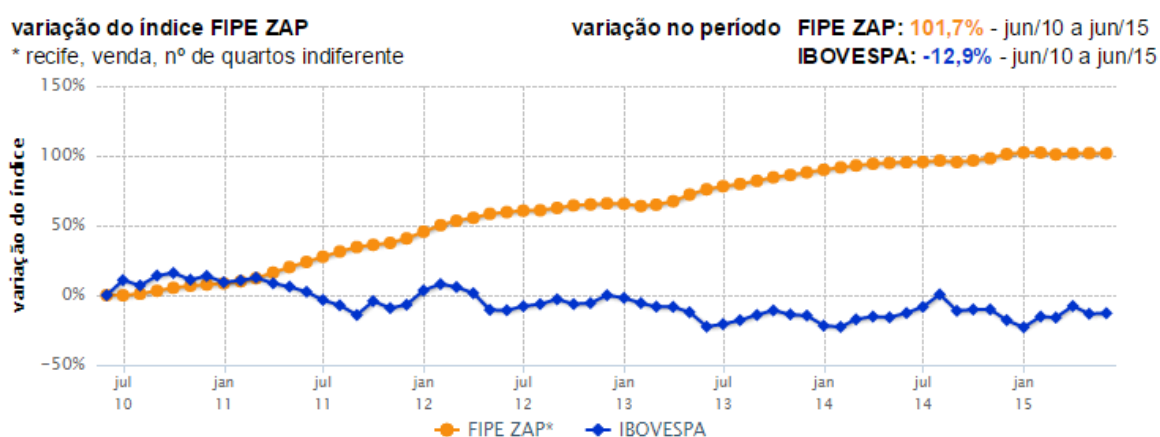
Gráfico 4. Comparação entre o Crescimento Geral dos Preços de Imóveis de Recife e o Crescimento do IPCA. 06/2010 - 06/2015.



Fonte do Gráfico: Zap Imóveis.

Já no gráfico 5, disponibilizada pelo site do Zap Imóveis, essa mesma comparação é realizada com o índice IBOVESPE. E, da mesma forma, é possível observar que o crescimento do valor dos imóveis é mais acentuado.

Gráfico 5. Comparação entre o Crescimento Geral dos Preços de Imóveis de Recife e o Crescimento do IBOVESPA. 06/2010 - 06/2015.



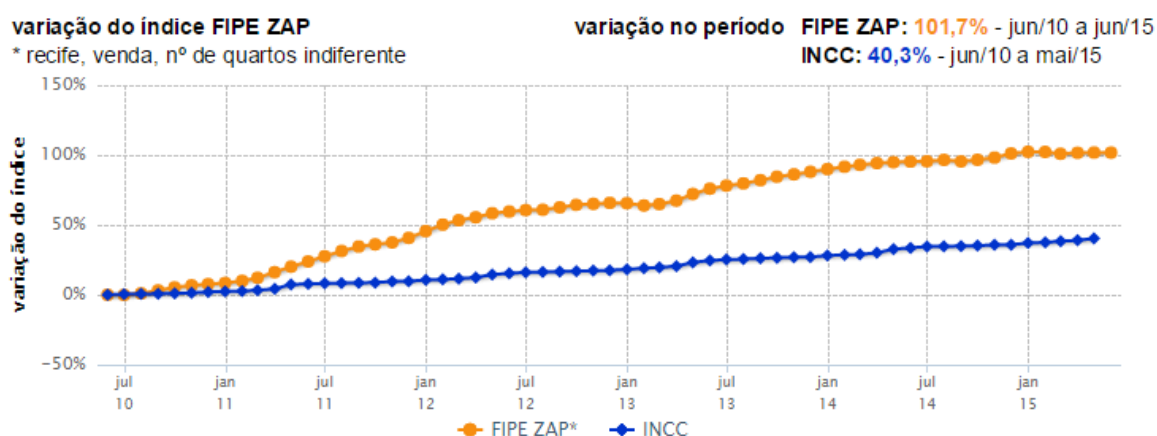
Fonte do Gráfico: Zap Imóveis.

O IPCA e o IBOVESPA, no entanto, são formado por uma ampla amostra de diferentes ativos. O IPCA, por exemplo, é calculado com mais de dez mil preços de produtos e bens diferentes. Este fato pode causar um viés na comparação com o

crescimento do valor imobiliário de Recife, uma vez que nem todos os produtos ou bens que constituem o IPCA possuirão alguma relação com o crescimento dos imóveis, afetando assim a comparação desses indicadores.

Com isto em mente, outro indicador se faz relevante a ser comparado, o INCC. O Índice Nacional de Custo da Construção, diferentemente do IPCA, é calculado apenas considerando fatores essenciais para a construção imobiliária. Ou seja, tem a finalidade de apurar a evolução dos custos das construções habitacionais. Neste sentido, ao se comparar o crescimento do valor imobiliário com o INCC, será possível identificar se o crescimento do valor desses imóveis se dá meramente pelo fato dos custos envolvidos estarem também crescendo. Consta na Gráfico 6.

Gráfico 6. Comparação entre o Crescimento Geral dos Preços de Imóveis de Recife e o Crescimento do INCC. 06/2010 - 06/2015.



Fonte do Gráfico: Zap Imóveis.

Ao analisar visualmente a comparação dos três indicadores de mercado com o crescimento no valor dos imóveis de Recife, é possível observar que o INCC é o que mais se aproxima do crescimento imobiliário, acompanhando seu crescimento (ainda que de forma mais branda). Isso pode indicar que os custos da construção de imóveis vêm crescendo e pode ser um aliado dos motivos/causas da crescente valorização nos preços de imóveis.

Ainda assim, o crescimento dos preços de imóveis de Recife vêm superando todos os indicadores analisados (IPCA, IBOVESPA, INCC), o que indica que está ocorrendo sim uma valorização acima da inflação, acima de investimentos ordinários

ou do próprio custo de construção. Tal conclusão indica a necessidade de um estudo mais aprofundado a respeito da valorização desse ativo.

2.3. IPTU como Ferramenta de Intervenção na Economia: aspectos legais

O IPTU, conforme indicado por pesquisa (Afonso, Araújo e Nóbrega, 2010, p. 30) é uma das principais fontes de renda dos Municípios. Em 2007 a média, dentre os municípios brasileiros, chegou perto dos 30% da receita municipal total anual. Representou a segunda maior receita municipal, perdendo para o ISS e se colocando na frente do ITBI, taxas e demais fontes de rendas. Portanto pode ser considerado como de grande importância para a saúde econômica dos Municípios.

A sua função (diferentemente do ITR, Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural, por exemplo) é de predominância Fiscal, o que indica que o principal objetivo de sua existência é o próprio fim de arrecadação monetária. Não obstante, possui também facetas extra-fiscais. Vide explica Machado (2010. p. 396):

A função do IPTU é tipicamente fiscal. Seu objetivo primordial é a obtenção de recursos financeiros para os Municípios. No mundo moderno, entretanto, dificilmente um imposto deixa de ter função também extrafiscal. Assim, existem formulações relativas ao imposto em estudo pretendendo atribuir a este função extrafiscal, especialmente com o fim de desestimular vultuosas imobilizações de recursos em terrenos para fins meramente especulativos, dificultando o crescimento normal das cidades. (Machado, 2010. p. 396)

Compatível com a característica extra-fiscal do IPTU, este, no ordenamento jurídico brasileiro, é um imposto Progressivo. O que significa que pode existir um maior ônus tributário quão maior for a riqueza tributada. Como explica Olmo (2000, p. 3):

O imposto progressivo é aquele que permite aumentar o peso da tributação na medida do aumento da riqueza alvo desta tributação, ou seja, quanto maior a riqueza tributada, maior a alíquota incidente sobre ela. Isto não é o mesmo que proporcionalidade, onde há o auferimento de maior receita tributária quanto maior for a base de cálculo do tributo. Na progressividade estabelece-se, como próprio nome diz uma progressão de alíquota na medida em que o contribuinte demonstra uma maior capacidade contributiva (Olmo, 2000, p. 3).

Além de Progressivo, com a Emenda Constitucional 29/2000, foi excluída a condição exclusiva de progressividade ao estrito cumprimento da função social da propriedade privada, e, expandiu-se a progressividade de forma que a alíquota

incidente seja determinada de acordo com o valor do imóvel - progressividade chamada de 'fiscal'.

Como todo e qualquer tributo, o IPTU pode ser utilizado, além de fonte de receita municipal, como instrumento de intervenção econômica. Carvalho (2006) explica que o IPTU pode ser utilizado como um eficiente instrumento de política urbana e habitacional para o município, bem como contribuir na distribuição de renda e captura de “mais-valia” decorrente de valorização imobiliária gerada fundamentalmente por investimentos públicos.

Neste sentido, o ordenamento jurídico brasileiro é receptível à adoção do PST.

Ainda que de cunho plenamente social, as isenções determinadas pelo Código Tributário do Recife, em seu Art. 17, são convergentes com os direcionamentos do PST, uma vez que isentam um mesmo grupo de contribuintes - aqueles que não possuem intenção especulativa. Conforme indicado nos exemplos do fragmento abaixo, retirado do referido artigo (para texto completo ver Lei n.º 15.563, de 27 de dezembro de 1991, versão revisada em 2014):

Art. 17. São isentos do imposto: I – o contribuinte que tenha adquirido imóvel em vilas populares construídas pela Companhia de Habitação Popular do Estado de Pernambuco (...) II – o contribuinte que possuir um único imóvel considerado mocambo conforme dispuser o Poder Executivo; III – o contribuinte que preencher, cumulativamente, os seguintes requisitos: a) possuir um único imóvel residencial de área construída não superior a 50m², desde que outro imóvel não possua o cônjuge, o filho menor ou maior inválido; b) auferir renda mensal até 217,2 (duzentos e dezessete vírgula dois) UFIR's; VII – os imóveis utilizados como templo religioso de qualquer culto, desde que: a) comprovada a atividade religiosa na data do fato gerador; b) apresentado contrato de locação, cessão ou comodato ou equivalente; c) o responsável declare, sob as penas de lei, que o imóvel será usado, exclusivamente, como templo. (...) (Lei n.º 15.563, 1991)

No entanto, quanto à alíquota, base de cálculo e fato gerador do IPTU - uma das principais diferenciação do PST, o Município do Recife não faz uso. Na determinação da Base de Cálculo é o valor venal da propriedade que é considerado. E não um possível ganho de capital, como propões o PST. Na determinação da alíquota é o valor da propriedade que é considerado. O PST propõe que a intenção do uso do imóvel seja alvo da diferenciação da alíquota. Quanto ao Fato Gerador, enquanto no ordenamento tributário atual é considerado o ato de aquisição/posse de

propriedade territorial urbana; propõe também como Fato Gerador a intenção de uso desses imóveis.

Sabe-se que ao introduzir um imposto de mercado de algum bem acarreta no surgimento do Peso Morto.

A retração ou não da demanda no mercado imobiliário está intimamente relacionada à elasticidade desse mesmo segmento. Portanto, quanto mais elástico, maior seria a evasão dos agentes demandadores do mercado e, por consequência, menor seria a arrecadação com PST - limite de zero. Já quanto menos elástico for o mercado, menor será o desvio do comportamento dos agentes neste mercado e maior será a arrecadação com o PST - tendo como limite 100% do alíquota sobre a Base de Cálculo.

Por fim, é importante ressaltar que a intenção do PST é sim de alterar o comportamento dos agentes no mercado, fazendo com que a intenção especulativa seja desencorajada. No entanto, a alteração dos preços dos imóveis com a introdução do novo cenário de baixa especulação (o que poderia ocasionar uma queda na demanda e, conseqüentemente, uma queda no valor dos preços), poderia dar espaço para novos agentes demandadores (aqueles não especulativos), contribuindo para o planejamento familiar, moradia/social, etc.

Neste sentido, na existência do PST no Município do Recife, não se excluiria a Base de Cálculo, Fato Gerador e Alíquotas já existentes. É proposto um novo fator nesse cálculo, o qual leve em consideração, também o Ganho de Capital e a Intenção de Uso nas transações de aquisição e venda de Propriedades Territoriais Urbanas.

2.4. História de Bolhas

A especulação de ativos é importante e necessária, uma vez que são os especuladores os principais agentes que geram liquidez em um determinado mercado, fazendo com que as negociações de compra e venda fluam com rapidez, otimizando esse mercado.

No entanto, quando tal especulação começa a crescer descontroladamente, distanciando-se cada vez mais da realidade do valor racional do ativo em questão.

Ou seja, quando a demanda pelo ativo existe por pura especulação e o seu preço cresce em níveis superiores a quaisquer outros ativos.

2.4.1. Tulip Mania

Os anos de especulação da tulipa ocorreram dentro de um período de grande prosperidade na república dos Países Baixos. Ocorreu entre 1585 e 1650, quando Amsterdã se tornou o centro do comércio da região Noroeste da Europa, devido à crescente atividade comercial com a América recém descoberta. A flor de tulipa foi importada da Turquia para a Europa Ocidental e foi mencionado pela primeira vez em registros em torno de 1554. A escassez de tulipas e suas belas cores fizeram dela um item essencial para os membros das altas classes da sociedade.

Durante a construção do mercado tulipa, os agentes participantes desse mercado não estavam ganhando dinheiro através do real processo de produção e venda dessas flores. As tulipas atuavam como meio de especulação e seu preço e posse determinavam a riqueza dos agentes. Sornette (2004, pg 9) explica que não é claro se a supervalorização das tulipas atraíram novos investimentos ou novos investimentos alimentou seu crescente valor, ou mesmo se ambos ocorreram simultaneamente. O que se sabe é que, como a valorização do preço da tulipa se estendeu continuamente, mais e mais pessoas foram atraídas a investir nesse mercado. O preço das tulipas passou a se distanciar de qualquer outro valor comparativo, seja de bens ou serviço. Sornette, menciona ainda:

O que hoje chamamos de 'tulip mania' do século XVII era um investimento certo durante o período de meados de 1500 a 1636. Antes de seu fim devastador em 1637, aqueles que compraram tulipas raramente perdiam dinheiro. As pessoas tornaram-se demasiadamente confiantes de que esta 'compra certa' sempre lhes renderia dinheiro e, no pico do período, os participantes hipotecaram as suas casas e empresas para investir no comércio de tulipas. A mania foi tão grande que alguns bulbos raros de tulipa foram vendidos pelo equivalente a uma dezena de milhares de dólares. Antes da quebra, qualquer sugestão de que o preço das tulipas era irracional era contrariado por todos os participantes. (Sornette, 2004, p. 9, tradução nossa).

Em seguida veio a crise da tulipa, de forma inesperada. O autor Sornette explica que em 4 de fevereiro de 1637, foi mencionada pela primeira vez a possibilidade das tulipas terem se tornado não liquidáveis. Desde então, até o final

de maio 1637, todas as tentativas de coordenação entre os floristas, agentes operantes e os Países Baixos foram fracassadas. Uma raiz de tulipa chegou ao valor de dezenas de milhares de dólares norte-americanos (em valor presente), no início de 1637. E, tornou-se sem nenhum valor alguns meses depois. Este evento das tulipas é frequentemente discutido e analisados hoje em dia, e paralelamente comparados com manias modernas de especulação.

2.4.2. Bolha da Companhia dos Mares do Sul

A Bolha da Companhia dos Mares do Sul (South Sea Bubble) é o nome dado ao fervor especulativo que terminou na primeira grande queda da bolsa na Inglaterra, em 1720.

Tudo começou em 1711, quando, em troca de assumir e consolidar a dívida nacional suscitada pela Guerra da Sucessão Espanhola (1701 - 1714), foi garantido à Companhia dos Mares do Sul um monopólio comercial com a América do Sul.

Em 1718 os diretores da Companhia dos Mares do Sul fizeram uma proposta para assumir toda a dívida pública do governo britânico. No dia 12 de abril de 1720 esta oferta foi aceita e a empresa imediatamente começou a elevar o preço das ações através de meios artificiais. Algumas histórias fictícias de futuros negócios e investimentos faziam com que os agentes acreditassem que as ações da empresa só poderiam subir e se valorizar. O que, por sua vez, atraía ainda mais novos investidores.

As ações da empresa só faziam crescer. Sornette (2004, pg 12) mostra que em Fevereiro de 1720 as ações estavam valendo £ 175. Um mês depois já estavam em £ 380. Até que se chegou ao pico de £ 1.000 em junho de 1720.

A queda das ações veio logo em seguida, quando o mercado se deu conta que não havia liquidez real da supervalorização dessas ações. Centenas de fortunas foram perdidas e a consciência ocidental ficou abalada por todo o século XIX, quando uma nova crise veio à tona - a Crise de Wall Street de 1929.

2.4.3. A Grande Crise de 1929

O início dos anos da década de 1920 foram marcados por grande prosperidade e alvoroço no mercado acionário de Nova York, o que ficou conhecido por 'The Roaring 20s'. Em Outubro de 1929, no entanto, foi quando ocorreu a crise e deu início à Grande Depressão.

A Grande Depressão foi um evento tão danoso que teve consequências econômicas e sociais fortes. Deixou mais de 13 milhões de americanos desempregados. Houve a falência de mais de duas mil empresas de investimentos. E, a indústria bancária norte americana passou pela maior mudança estrutural já vista na história.

A crise de 1929, como colocado por Sornette (2004, pg 13) é um bom exemplo de alguns eventos que antecedem a quebra de um mercado. Primeiro que o evento da crise raramente é previsto por economistas e especialistas da área. Este caso pode ser explicado pelo fato de que a economia vem crescendo e todos os agentes se encontram em um estado de otimismo. O que leva ao segundo ponto, que consiste nos fatores macroeconômicos estarem indo bem, tudo aparenta bem, o desemprego anda baixo, o valor das ações só fazem subir, etc.

O mundo tem sido lento para perceber que estamos vivendo este ano na sombra de uma das maiores catástrofes econômicas da história moderna. Mas agora que o homem ordinário tomou ciência do que está acontecendo, ele, sem saber o porquê e para quê, vive hoje repleto de medos excessivos. Ele começa a duvidar do futuro. Ele está agora despertando de um sonho agradável para enfrentar a escuridão dos fatos? Ou está em um pesadelo que logo passará? Não há dúvidas. Não era um sonho. Isto é sim um pesadelo, que passará com o tempo. Pois os recursos da natureza e a força dos homens são tão férteis e produtivas como sempre foram. A taxa de nosso progresso no sentido de resolver os problemas materiais da vida não é menos rápida. Nós somos tão capazes quanto antes de proporcionar a todos um alto padrão de vida elevado-, quero dizer, em comparação com, digamos, vinte anos atrás, e logo vai aprender a pagar um padrão mais elevado ainda. Nós não fomos previamente enganados. Mas hoje nós nos envolvemos em uma confusão colossal, erramos no controle de uma máquina delicada, o funcionamento dos quais nós não entendemos. O resultado é que as nossas possibilidades de riqueza podem correr para o lixo por um tempo, talvez por um longo tempo. (John Maynard Keynes, The Great Slump of 1930, p. 1, tradução nossa).

Em seu nomeado artigo 'The Great Slump of 1930', John Keynes descreveu como as consequências da crise financeira de 1929 são penosas para o cidadão

ordinário trabalhador. Consequências que vão além dos danos materiais, mas descreve também o pessimismo frente ao futuro.

2.4.4. Grande Recessão de 2008

Muitos fatores causaram a Grande Recessão de 2008, tanto diretamente quanto indiretamente, recessão esta que teve início em 2007 com a crise dos créditos hipotecários *subprime* (o que significa disponibilizar crédito para agentes de segunda linha, àqueles que não possuem garantia de crédito, renda apropriada ou histórico de devedor favorável) dos EUA.

As principais causas da crise das hipotecas *subprime* incluem: desequilíbrios comerciais internacionais e padrões de empréstimo indisciplinados que contribuem para altos níveis de dívida das famílias e crescente supervalorização de alguns ativos - bolhas imobiliárias, onde entre 1997 e 2006, o preço médio do imóvel aumentou em 124%; falhas nas políticas de habitação do governo dos EUA; e, falta de regulamentação (ou ao menos a limitação das normas) para instituições financeiras.

Assim que ocorreu a crise de crédito, não demorou muito para que nós entrássemos em uma recessão. A recessão, por sua vez, aprofundou a crise de crédito com a queda por demanda no mercado e alastramento do desemprego, e as perdas de crédito de instituições financeiras aumentaram. Na verdade, estamos nas garras deste ciclo negativo de feedback por mais de um ano. Um processo de desalavancagem do balanço se espalhou por todos os cantos da economia. Os consumidores estão freando suas compras, principalmente em bens duradouros, para construir as suas poupanças. As empresas estão cancelando investimentos planejados e demitindo trabalhadores para preservar o dinheiro. E, as instituições financeiras estão encolhendo ativos para reforçar o capital e melhorar suas chances de enfrentar a tempestade atual. Mais uma vez, Minsky compreendeu essa dinâmica. Ele falou sobre o paradoxo da desalavancagem, em que as precauções que podem ser inteligente para indivíduos e empresas -e de fato essencial para devolver a economia a um estado normal - no entanto, aumentar o sofrimento da economia como um todo. (Janet Yellen, A Minsky Meltdown: Lessons for Central Bankers, 2009, tradução nossa)

Tais palavras foram ditas por Janet Yellen, vice presidente da Federal Reserve, em seu discurso em 2009 com temática da crise em que vivia os EUA, onde descrevia as sequelas que o país vivia.

2.5. A Adoção do Property Speculation Tax: tributo sobre a especulação imobiliária.

Existem várias definições do que seria 'Bolha'. Tipicamente, no entanto, convergem na ideia de ser uma situação na qual o preço de determinado ativo extrapola seu valor fundamental, Tallat Mahmood, (Mahmood, 2015) explica: "Typically, this refers to a situation where the price of an asset exceeds by a large margin its fundamental value".

O economista Hyman Minsky, em seu livro de 1986 'Stabilizing an Unstable Economy', desenvolveu uma teoria identificando cinco etapas que identificam uma bolha. São elas: displacement, boom, euphoria, profit taking e panic.

Kim aponta vários malefícios que podem surgir em uma sociedade onde há um crescimento acelerado no preço dos imóveis: 'The continuous increase in housing price has resulted in worsening affordability for a great number of households for decent housing, workers' demand for higher wage, loss of competitiveness of business and even the weakening desire to work.' (Kim J. H., 2005, p. 3)

Além dos efeitos negativos apontados acima, uma bolha imobiliária pode ter efeitos no sistema financeiros e assim desestruturar a economia e desempenho geral de um país e seus principais aliados econômicos. Herring e Wachter (2002, p. 2) a respeito deste tema, explicam:

Bolhas imobiliárias podem ocorrer sem crises bancárias. E crises bancárias podem ocorrer sem bolhas imobiliárias. Mas os dois fenômenos estão correlacionados em um número notável de casos que variam em uma ampla variedade de arranjos institucionais, em ambas as nações industriais avançadas e economias emergentes. As consequências para a economia real depende do papel dos bancos no sistema financeiro do país. Em os EUA, onde os bancos detêm apenas cerca de 22% do total de ativos, a maioria dos mutuários podem encontrar substitutos para os empréstimos bancários e o impacto sobre o nível geral de atividade econômica é relativamente leve. Mas em países onde os bancos desempenham um papel mais dominante, como os EUA antes da Grande Depressão (onde os bancos realizada de 65% do total de ativos), ou nos dias atuais do Japão (onde os bancos detêm 79% do total de ativos), ou nos mercados emergentes (onde os bancos muitas vezes segurar bem mais de 80% do total de ativos), as consequências para a economia real pode ser muito mais grave). (Herring e Wachter, 2002, p. 2, tradução nossa).

No meio destes perigos econômicos, alguns estudiosos apontam, como medida cautelar de uma possível bolha imobiliária, políticas públicas de intervenção econômica. Como explica Kim (2005, p. 2):

Nestas circunstâncias, é perfeitamente normal a procura das causas do aumento dos preços da habitação e a busca por formas de conter a inflação. Um grande número de pessoas, incluindo acadêmicos, formuladores de políticas do governo, políticos e cidadãos ordinários, acreditam que a razão fundamental para o aumento dos preços é a especulação imobiliária. O governo, portanto, aplicou uma série de medidas anti especulação que consistem na proibição das vendas do direito de compra imobiliária (via contrato pré-venda), ajuste da taxa de imposto sobre a propriedade, e aumentos drásticos no imposto sobre ganhos de capital (Kim, 2005, p. 2, tradução nossa).

É neste sentido que surge o Property Speculation Tax (PST). Pode ser definido como um imposto que visa mudar o comportamento dos investidores. O imposto visa eliminar comportamentos que possam causar ou agravar a volatilidade desse mercado em termos de auges extremos ou desacelerações nos preços ou na demanda e oferta (volume de transação). Também pode haver a intenção de se exercer algum controle sobre a acessibilidade da casa própria, ajustando a demanda imobiliária de forma que o preço fique acessível.

A intenção de mudar o comportamento não exclui uma intenção adicional de elevar as receitas. Na verdade, a implementação do PST mostrou, em geral, aumentar a receita tributária. No entanto, o PST não se enquadra em um tributo (ou cálculo da alíquota de um determinado tributo, como o IPTU, por exemplo, cujo principal objetivo seja simplesmente a elevação da receita tributária. Assim, um imposto anual periódico sobre o valor em si da propriedade não pode ser visto como do mesmo gênero que o PST, uma vez que sua continuidade e uniformidade não iria influenciar o comportamento ao longo do ciclo do mercado, a não ser que o objetivo fosse o de desencorajar o investimento por alguns ou todos os investidores daquele segmento.

Este imposto tem uma longa história e foi introduzido em várias partes do mundo. As formas e tipos de PST, também, tem variado muito. Esta é uma consequência inevitável das diferentes condições, concepções e intenções de tal tributo em diferentes mercados.

Singapura introduziu em 2012 um imposto sobre segundas residências. O PST foi, na mesma época, introduzido também em Taiwan, na China e em Hong Kong. Em Taiwan os proprietários de imóveis residenciais são tributados a 15% sobre o preço de venda da sua propriedade, se a venda ocorrer no prazo de um ano depois da compra; e, 10% se venda for no prazo de dois anos. O fisco da China, anunciou no início de 2013, após uma intensa atividade especulativa no mercado imobiliário, implementar uma seqüência de tributos, que chegam a 20%, sobre os ganhos nesse mercado. Em Hong Kong, em particular, foi introduzido uma taxa especial, de 15%, sobre os compradores estrangeiros. A Áustria também fez uso do PST até 2012 (Heywood & Hackett, 2013).

Na Nova Zelândia, o governo introduziu o PST desde 1973, com o seu 'Property Speculation Tax Act 1973'. Era determinado como fato gerador do imposto os imóveis e terrenos, os quais fossem comprados e revendidos em um período menor de dois anos. E, também, não se encontrassem em uma determinada lista de exceções - aqui foi disposto inúmeras exceções na qual o período temporal de dois anos para a revenda não era obedecido, mas algumas circunstâncias determinavam a falta de dolo especulativo (Inland Revenue Nova Zelândia, 2013).

Os resultados do PST em Nova Zelândia não podem ser mensurados, dado que o governo sucessor, ao do Ato 1973, acabou abolindo essa norma alguns poucos anos após sua implementação, alegando que ela havia se tornado de pouca relevância (Inland Revenue Nova Zelândia, 2013).

Enquanto seria difícil estabelecer uma lista precisa e exaustiva de todos os casos de PST já existentes, é de destaque os exemplos na Alemanha e na Malásia, onde foram bem planejados, estabelecidos e implementados.

Embora o mercado imobiliário alemão tenha mostrado (até muito recentemente) pouca supervalorização e volatilidade no preço imobiliário, é difícil estimar o efeito causado exclusivamente por essa medida, pois é notório que existiram outros fatores significativos sobre o mercado alemão de habitação. O fato é que houve uma grande correlação entre a implementação do PST e o equilíbrio do mercado imobiliário alemão, os quais são evidências do funcionamento do mesmo.

Casos bem conjecturados e implementados, como o caso citado do PST na Alemanha (e em outros lugares), são dignos de serem considerados como objetivo de estudo, análise e réplica (Heywood & Hackett, 2013). As principais características do PST alemão são:

- Um imposto sobre ganhos de capital (ou seja, a diferença entre o preço de compra e venda) a ser cobrado quando uma propriedade é vendida. A taxa utilizada, no entanto, deve ser determinada de acordo com as condições e necessidade do mercado analisado. Mas, são estimados ser em torno de 20 a 30%.
- Deve-se prever a aplicação do PST seletivamente. Desta forma é necessário dividir e agrupar o mercado imobiliário e identificar as melhores condições para cada um deles.
- A taxa do imposto deve sempre ser mais elevada em propriedades compradas e vendidas durante um período curto. Deve, também, tender à alíquota zero àquelas transações negociadas com um longo período temporal compreendido entre a compra e venda. Esses períodos devem ser analisados e determinados conforme o mercado.
- O imposto deve tentar excluir proprietários residentes e a aquisição do primeiro imóvel (quando bem de família).
- O imposto deve ser cobrado sobre ganhos de capital, independentemente do valor do imóvel.
- O imposto deve ser cobrado tanto para os agentes de residência nacional, como para aqueles de residência fora do país. Assim como deve ser cobrado tanto para aquisições de pessoas físicas como jurídicas. As alíquotas podem ser mais elevadas para agentes que moram no exterior e para as pessoas jurídicas.

A partir do exemplo da Alemanha é possível notar que as medidas adotadas pelo PST possuem a intenção de separar agentes especuladores dos não especuladores no mercado imobiliário.

2.6. Modelos de Séries Temporais Para Previsão de Receitas

Para que seja viável a simulação da adoção do PST, primeiro será necessário a criação de um modelo estatístico capaz de prever o comportamento da arrecadação das receitas com o IPTU. Com esse modelo, então, poder-se-á prever a arrecadação provável de um determinado período qualquer, e então, simular diante desta previsão os efeitos com a aderência deste imposto.

Os modelos, mais especificamente, são AR (auto-regressivo) e MA (média-móvel), que podem ser integrados, gerando os modelos ARIMA - ou seja, composto de $AR(p)$ e $MA(q)$ com d diferenciações. Essas diferenciações são referentes a estacionariedade dos dados, na qual podem ser aplicadas diferenciações na série até que esta se tornam estacionárias.

A modelagem conhecida hoje tecnicamente por ARIMA derivou de uma publicação por Box e Jenkins, *Time series analysis: forecasting and control*. Por este motivo que é também comum encontrar na literatura como metodologia BJ (Box-Jenkins).

Como explica Gerolimetto (2010), modelos ARIMA e SARIMA são extensões de classe dos ARMA, a fim de incluir aspectos relativos à ausência de estacionariedade como também à presença de sazonalidade nos dados temporais.

Uma série de dados ser estacionária significa, de maneira em geral, que sua média e variância não variam sistematicamente ao longo do tempo (Gujaratti, 2011). Ou seja, significa que a série não possui 'tendências'.

Na prática, muitas séries temporais de dados econômicos são não estacionário, uma característica que pode ser eliminada por meio de diferenciações.

Suponha que X_t é não-estacionário, a ideia é construir um modelo ARMA na série W_t , definido como o resultado de d diferenciações da série (em geral $d = 1$): $W_t = \Delta^d X_t$.

Assim, modelos ARIMA (onde o I representa a operação de integração) são os modelos ARMA com d diferenças de seu processo original:

$$\Phi(B)\Delta^d X_t = \theta(B)a_t$$

Onde $\Phi(B)\Delta^d$ é chamado de operador geral autoregressivo, e, $\Delta^d X_t$ é a quantidade de diferenciações que tornou a série estacionária e que pode ser moldada com o ARMA.

A ênfase do modelo ARIMA não está na construção dos modelos uniequacionais ou de equações simultâneas, mas na análise probabilística, ou estocástica, das propriedades da própria série temporal econômica. Gujarati (2011) explica que os modelos do tipo BJ permitem que o comportamento da série de dados sejam explicados pelos seus valores passados, ou defasados, da própria série e dos termos de erro estocástico. Por essa razão esses modelos são, por vezes, chamados de modelos ateóricos, porque não são derivados de nenhuma teoria econômica - estas, frequentemente, dão base aos modelos de equações simultâneas.

Portanto os modelos SARIMA são utilizados para analisar séries temporais que apresentam comportamento sazonais, tal como o comportamento de um receita tributária ao longo dos anos. Portanto, no caso do IPTU, seu comportamento se repete a cada ano, ou seja, com sazonalidade anual. (Gerolimetto, 2010)

De acordo com Morettin (2006) a estratégia para a construção do modelo é baseada em um ciclo iterativo, no qual a escolha da estrutura do modelo é baseada nos próprios dados. Os estágios do ciclo iterativo são: escolher uma classe geral de modelos para a análise; identificação de um modelo específico, com base na análise de autocorrelações, autocorrelações parciais, dentre outros critérios; estimação dos parâmetros, e, por fim, avaliação do desempenho do modelo, através de uma análise de resíduos. Caso o modelo não seja adequado, o ciclo iterativo retorna à fase de identificação.

Utilizar-se-á este procedimento, identificando não só um único modelo, mas alguns que serão então estimados e verificados. Como o propósito é previsão, será escolhido o modelo com a melhor previsão, no sentido de fornecer o menor erro, para isto, utilizar-se-á o MAPE.

Como já mencionado, o MAPE (M) mede o tamanho do erro em termos percentuais e é calculado como a somatória da média percentual entre o módulo do erro, $A_t - F_t$ (diferença entre o real e a previsão) sobre o valor real, A_t .

$$M = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|$$

Onde A_t é o valor real e F_t é o valor previsto.

Richard Swinburne (1997, p. 1) explica que devemos sempre optar, quando apresentado dois modelos de desempenho semelhantes, pelo modelo mais simples.

Argumenta:

A mais simples hipótese que explica um fenômeno é mais provável de ser a verdadeira do que qualquer outra hipótese disponíveis, isto significa que as suas previsões têm mais probabilidade de ser verdade que as de qualquer outra hipótese disponíveis, e que é um princípio epistêmico a priori de que a simplicidade é a evidência da verdade (Swinburne, 1997, p. 1, tradução nossa).

Desta forma, diante de dois modelos de igual desempenho, será optado por aquele mais simples.

3. METODOLOGIA

3.1. Enquadramento Metodológico

A abordagem adotada para a execução do estudo é de natureza quantitativa e a estratégia de pesquisa situa-se em uma pesquisa exploratória.

Sobre as pesquisas exploratórias, Martins (2000, p. 30) destaca que, trata-se de abordagem adotada para a busca de maiores informações sobre determinado assunto. Possui um planejamento flexível, e é indicada quando se tem pouco conhecimento do assunto

Para o delineamento do trabalho, serão aplicadas as técnicas utilizadas em levantamento de dados. Os dados coletados serão analisados, utilizando-se, em particular, o método estatístico, especificamente a estatística descritiva e de séries temporais, estabelecendo, dessa forma, uma pesquisa de natureza quantitativa.

Os dados analisados foram de corte longitudinal, onde serão trabalhados com informações de Receita de IPTU e ITBI, atualizadas mensalmente, do período de 2002 a 2014. Já os dados de imóveis de Recife estarão compreendidos entre o ano de 2010 e 2014, dado que se estará trabalhando com os dados da Fipe Zap, e estes foram coletados a partir de 2010.

Procedeu-se também a realização de pesquisa bibliográfica em livros, leis, normas, teses, dissertações, artigos técnicos e pesquisa na Internet, com o objetivo de estabelecer uma fundamentação teórica referente à problemática do estudo.

3.2. Proceder Metodológico

3.2.1. Identificação de uma possível Bolha Imobiliária no mercado de Recife

A definição de 'Bolha Imobiliária' é vasta e pode ser interpretada e calculada de diversas formas. Não existindo, portanto, uma diretriz única capaz de identificar um mercado que sofre de supervalorização.

Contudo, dentre os diversos conceitos de Bolha de um Ativo, o que permanece de comum é a noção de que uma possível forma de visualizar esse efeito é comparar o crescimento desse Ativo com os demais indicadores econômicos

do mesmo mercado. Se, o primeiro estiver crescendo a uma taxa maior que os demais pode indicar uma super valorização.

Outro método que tem sido utilizado é o Índice Bolha, que nada mais é do que analisar a 'rentabilidade' do imóvel em relação ao seu valor de aluguel. Desta forma é possível comparar essa rentabilidade com a rentabilidade de outros investimentos no mercado, ou até mesmo com a própria inflação.

Neste trabalho, utiliza-se o Índice Bolha para analisar o mercado imobiliário de Recife.

3.2.2. Índice Bolha

Para determinar se existe um cenário de especulação imobiliária ou não, será utilizado o Índice Bolha. De acordo com George Henrique, coordenador do curso de Ciências Econômicas da Universidade Católica de Brasília, o Índice Bolha é um indicador econômico desenvolvido pela Universidade Católica de Brasília. E, foi assim batizado, porque foi criado para medir o risco da especulação imobiliária local.

Na verdade, o retorno sobre um investimento é uma medida de senso comum de avaliação de qualquer investimento, da empresa como um todo, ou de um ativo em particular. No mercado imobiliário é utilizado o valor do aluguel como parâmetro de rendimento sobre o valor de mercado do imóvel. Desta forma é possível comparar o rendimento dos imóveis de diferentes bairros, cidades e estados. É possível, ainda, analisar quais são as localidades onde existe uma menor rentabilidade - e, neste caso, pode indicar que o valor do m² da área está superfaturada.

Neste sentido a pesquisa desenvolvida na Universidade Católica de Brasília elaborou uma tabela de parâmetros do Índice Bolha onde é possível observar em quais condições de rendimento se encontram os imóveis. Acima de 5% de rendimento é considerado um alto rendimento; entre 5% e 2,5%, medianos; e, abaixo de 2,5% são considerados cenários de baixo rendimentos - e, conseqüentemente, preocupantes.

3.2.3. Previsão da Receita de IPTU

As variáveis no estudo, para que se alcance um modelo de previsão de receita da arrecadação de IPTU, terá como variável independente os dados históricos de arrecadações passadas. E, como variável dependente, a previsão da arrecadação desse mesmo imposto no ano em análise. Desta forma, trabalhar-se-á com a série temporal dessa arrecadação, aplicadando-se o modelo que mais se adequar, onde a arrecadação do ano anterior servirá como variável independente para a previsão da arrecadação no ano em análise - variável dependente.

Neste sentido, tem-se como hipótese de que é possível prever o comportamento da Receita com IPTU para um determinado ano, a partir da observação de arrecadação dos anos anteriores.

O modelo de previsão, discutido acima, será necessário para se estimar o incremento na arrecadação desse imposto que se daria com a implementação do PST.

3.2.4. PST e o incremento na Receita do IPTU

Para a aplicação teórica do PST, e de seu efeito da arrecadação da Receita Municipal, será adotada uma das medidas mais comuns existentes na literatura (como já ressaltado anteriormente).

O incremento no cálculo do IPTU será de acordo com o tempo de revenda da propriedade imobiliária - essa informação será analisa em conjunto com os dados do ITBI (este imposto só incide no momento da venda do imóvel, e, desta forma, é possível ter uma estimativa do fluxo monetário do mercado).

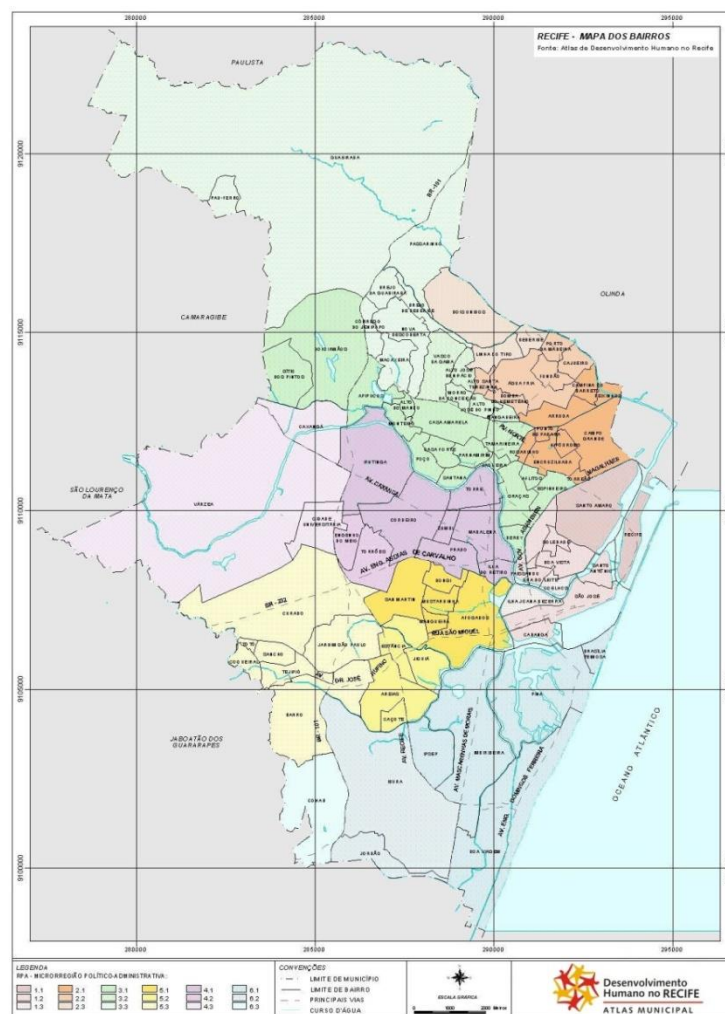
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Aplicação do Índice Bolha: Avaliação do mercado imobiliário de Recife

Para a análise do mercado de imóveis em Recife foi utilizada a metodologia proposta pelo índice bolha. Desta forma, o valor de mercado dos imóveis de Recife foram confrontados com seu valor de aluguel.

Foram utilizados os dados fornecidos e coletados no site do Zap Imóveis. A amostra de análise consistiu em 1.303 entradas de imóveis cadastrados para venda e/ou aluguel em 92 bairros de Recife, em maio de 2015. A Figura 1 mostra todos os bairros de Recife, o qual pode ser comparada com a Figura 2 (nesta consta o IDH do Município de Recife).

Figura 1. Mapa dos Bairros de Recife.



Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Recife, 2005.

Abaixo segue a valor médio dos preços de aluguel por metro quadrado de cada bairro de Recife, na categoria de Aluguel:

Tabela 1. Valor médio do metro quadrado do aluguel, separado por bairros de Recife

Bairros:	VM do m²	Bairros:	VM do m²	Bairros:	VM do m²
Aflitos	25	Encruzilhada	24	Parnamirim	27
Afogados	16	Engenho do Meio	13	Piedade	17
Apipucos	25	Espinheiro	26	Pina	31
Areias	12	Estância	12	Poço da Panela	27
Arruda	16	Graças	29	Prado	21
Barro	13	Hipodromo	11	Rosarinho	27
Boa Viagem	30	Ilha do Leite	22	San Martin	20
Boa Vista	22	Ilha do Retiro	16	Santana	45
Bongi	21	Imbiribeira	23	Santo Amaro	22
Campo Grande	21	Ipsep	15	São José	24
Casa Amarela	23	Iputinga	16	Setubal	29
Casa Forte	26	Jaqueira	39	Soledade	24
Caxangá	26	Jd São Paulo	18	Tamarineira	25
Cid Universitária	17	Jiquia	10	Tejipió	14
Cordeiro	17	Macaxeira	18	Torre	26
Curado	12	Madalena	27	Torreão	16
Derby	21	Monteiro	25	Várzea	18

Fonte dos dados: Zap imóveis. FipeZap. Data de coleta: Maio de 2015

Nota-se que são 16 os bairros que possuem o metro quadrado de seu aluguel com valor igual ou superior a 25 reais, sendo eles: Santana, Jaqueira, Pina, Boa Viagem, Graças, Setubal, Madalena, Parnamirim, Poço da Panela, Rosarinho, Casa Forte, Caxangá, Espinheiro, Torre, Aflitos, Apipucos, Monteiro e Tamarineira.

Quando comparado aos achados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Recife, de 2005, nota-se que todos os 16 bairros citados estão dentre os 28% dos bairros com os melhores índices de desenvolvimento no Recife.

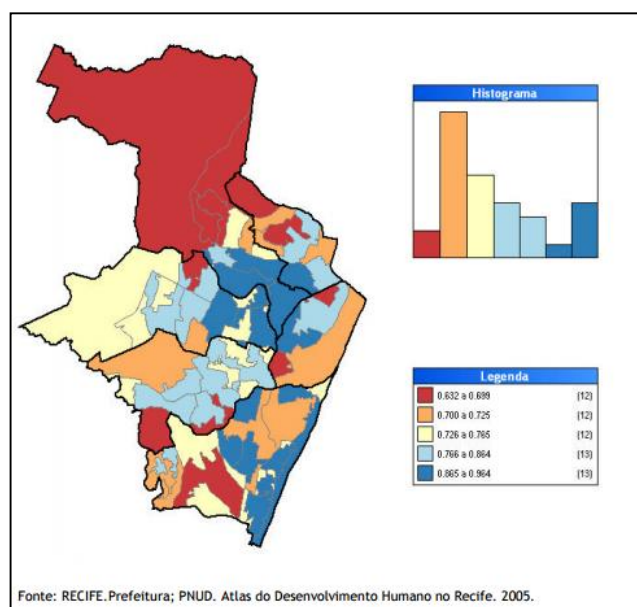
Esses fenômeno condiz com os achados do artigo "Modelagem dos preços de imóveis residenciais paulistanos" de Alves, Yoshino, Pereda e Amrein (2011, p. 170), em que discutem a utilização de modelos de preço hedônico (que considera característica hedônicas como variáveis capazes de precificar um imóvel, tal como a localização e vizinhança do imóvel) para a precificação de imóveis.

Conforme descrito pelos autores:

(...) a lição mais importante aprendida nas últimas três décadas de aplicação desses modelos de precificação nas residências é a de que o valor de qualquer imóvel varia sistematicamente e substancialmente com sua localização. As características da localização são pelo menos tão importantes quanto as suas características físicas da casa na determinação de seu preço de mercado. (Alves, Yoshino, Pereda, & Amrein, 2011, p. 170).

Foi observado que média do metro quadrado de Recife varia de acordo com os bairros, mais caros para bairros com maior IDH, e vice versa. Veja na Figura 2 o mapeamento do IDH dos bairros de Recife.

Figura 2. Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Recife.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Recife, 2005.

O Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife, 2015, é um banco de dados eletrônico, que possibilita aos mais diversos usuários conhecerem aspectos da realidade socioeconômica do Recife e identificar desigualdades sociais entre a população que ocupa diferentes áreas do seu território. Nele consta suas realizações e conteúdo:

Contém o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), e seus subíndices, referentes a 3 dimensões (educação, longevidade e renda), e cerca de 220 indicadores baseados nos micro dados dos censos demográficos do IBGE (1991 e 2000), agrupados nos

seguintes temas: demografia, educação, renda, habitação, vulnerabilidade e população. De forma mundialmente inédita, são apresentadas as características físicas do território através de imagens de satélite e mapas de vias e logradouros públicos – democratizando o acesso a moderna tecnologia de informação e comunicação. Apresenta um texto de referência sobre o paradigma do Desenvolvimento Humano Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, além de um conjunto de estudos analíticos, referentes aos temas demografia e saúde, educação, renda, habitação, vulnerabilidade social, desenvolvimento e desigualdade social, contextualizando Recife, em nível nacional, regional, metropolitano e intramunicipal (Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife, 2015, p. 1).

O Atlas propicia uma ferramenta valiosa de análise e avaliação das condições sociais e econômicas de Recife.

No entanto, diante dos 92 bairros que são apresentados no site do Zap Imóveis, apenas 14 bairros obtiveram dados suficientes para análise. Isso ocorreu pois os dados de aluguel são mais escassos e não estão presentes em todos os bairros.

Diante dos resultados foi possível visualizar as condições de rentabilidade dos imóveis de Recife e se existe ou não evidências de especulações imobiliárias preocupantes.

Os resultados obtidos constam na Tabela 2. Nesta, encontram-se quatorze bairros de Recife: Aflitos, Boa Viagem, Boa Vista, Campo Grande, Casa Forte, Espinheiro, Graças, Imbiribeira, Jaqueira, Madalena, Pina, Rosarinho, Setpubal e Tamarineira. Este foram todos os bairros os quais a rentabilidade do imóvel foi possível de ser calculada. Os demais bairros de Recife foram omitidos por falta de uma quantidade significativa de dados. Todos os dados apresentados na Tabela 2 foram coletados no dia 26 de maio de 2015.

Tabela 2. Rentabilidade dos Imóveis de Recife, segmentados por bairros. Dados referentes a média do valor de venda e aluguel nos anos de 2010 a 2015.

Bairros:	VM do m ² de aluguel	VM do m ² de venda	Rentabilidade Mensal	Rentabilidade Anual
Aflitos	25	7139	0,35%	4,20%
Boa Viagem	30	8306	0,36%	4,33%
Boa Vista	22	4833	0,46%	5,46%
Campo Grande	21	6900	0,30%	3,65%
Casa Forte	26	7011	0,37%	4,45%
Espinho	26	7740	0,34%	4,03%
Graças	29	7677	0,38%	4,53%
Imbiribeira	23	9577	0,24%	2,88%
Jaqueira	39	8405	0,46%	5,57%
Madalena	27	6556	0,41%	4,94%
Pina	31	13421	0,23%	2,77%
Rosarinho	27	8883	0,30%	3,65%
Setubal	29	6316	0,46%	5,51%
Tamarineira	25	7620	0,33%	3,94%

Nota-se que o bairro de rentabilidade superior encontrado foi o da Jaqueira, com rentabilidade anual de 5,57%. Já o de rentabilidade menor foi o bairro do Pina com 2,77%. Apenas três, dentro os quatorze bairros analisados, tiveram rentabilidade superior à 5% anual. Os demais possuem rentabilidades inferiores.

É relevante apontar a limitação dos resultados encontrados. Considerando-se que em Recife existe um total de 102 bairros e 16.126.870 domicílios (Censo IBGE, 2010), e, considerando-se ainda que a quantia de imóveis negociados (à vendas ou para alugar) em relação ao valor total de domicílios existentes em Recife é em torno de 25% (para mais detalhes ver Apêndice 1.), é possível deduzir que a amostra do estudo representa apenas 0,032% da população. O que indica que é apenas uma parcela pequena no mercado imobiliário íntegro de Recife, e, portanto, não é plausível apontar quaisquer conclusões a respeito do mercado como um todo.

4.2. SARIMA, Modelo para a Previsão da Receita de IPTU.

Os dados, como já mencionado, consistem em uma série temporal da Receita com o IPTU no município de Recife. Estes são arrecadações com temporalidade

mensal, iniciando-se em janeiro de 2002 e término em dezembro de 2014. O que significa que se trata de uma amostra de 156 dados (meses).

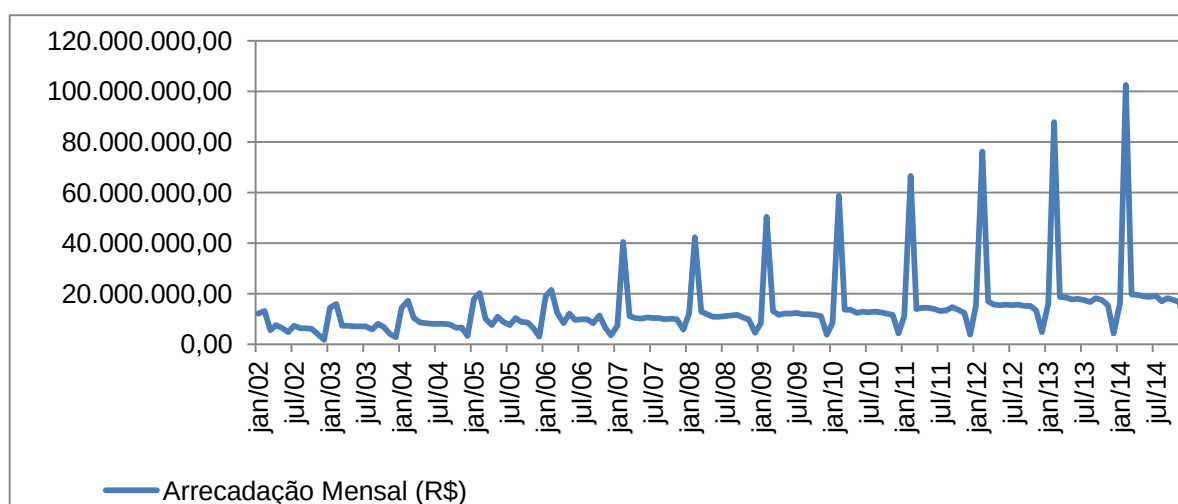
O procedimento, que se realizará para alcançar o melhor modelo de previsão da série de dados, consiste em:

1. Descobrir se a série é auto regressiva (AR), e, caso afirmativo, identificar o parâmetro p mais adequado;
2. Analisar se existe o efeito da média móvel (MA), e, caso afirmativo, identificar o parâmetro q mais adequado;
3. Testar a série de dados para descobrir se é ou não estacionária, e, caso não seja, definir o parâmetro de diferenciações necessárias (I) d mais adequado, e;
4. Por final, buscar identificar se existe ou não efeito da sazonalidade (S) nos dados, identificando os parâmetros mais adequados caso haja esse efeito.).

Gujarati (2011) determina como primeiro procedimento, antes que se prossiga quaisquer testes formais, a análise gráfica dos dados. Menciona que os gráficos dão uma pista inicial sobre a natureza provável da série temporal.

Observe o comportamento dos dados ao longo dos anos disponibilizado no Gráfico 7.

Gráfico 7. Dados de arrecadação de Receita com o IPTU no município de Recife com entradas mensais.



Algumas informações relevantes sobre os dados estão presentes na Tabela 3, onde é apresentado a estatística descritiva dos dados.

Tabela 3. Análise Descritiva dos Dados de Arrecadação de IPTU no Município de Recife nos anos de 2002 a 2014.

Estatística Descritiva dos Dados	
Média	13.978.000,00
Mediana	11.579.000,00
Mínimo	1.696.100,00
Máximo	102.540.000,00
Desvio Padrão	13.652.000,00
Coeficiente de Variância	0,9767
Enviesamento	4,1603
Curtose Ex.	19,6360
Percentil de 5%	3.752.100,00
Percentil de 95%	40.762.000,00
Intervalo Interquartil	7.321.500,00

Voltando a observar o Gráfico 7, analisando visualmente os dados, nota-se a presença de efeito sazonal significativo. Isso significa que é possível identificar alguns padrões de comportamento ao decorrer do tempo. Nota-se, pelo gráfico, que existe uma clara periodicidade que ocorre com picos elevados de arrecadação de receita, seguido por um período de arrecadação mais branda e constante. Quando separamos esses períodos ao longo do tempo é possível apontar que se trata de um período que ocorre de ano em ano. A este fenômeno de 'repetição' ao longo do tempo é dado o nome de sazonalidade.

Observado que a série temporal tem o efeito da sazonalidade significativa, torna-se necessário defasar a série de forma sazonal. Como a série é mensal, e um ano possui doze meses, cada defasagem diminuirá os dados em 12 unidades.

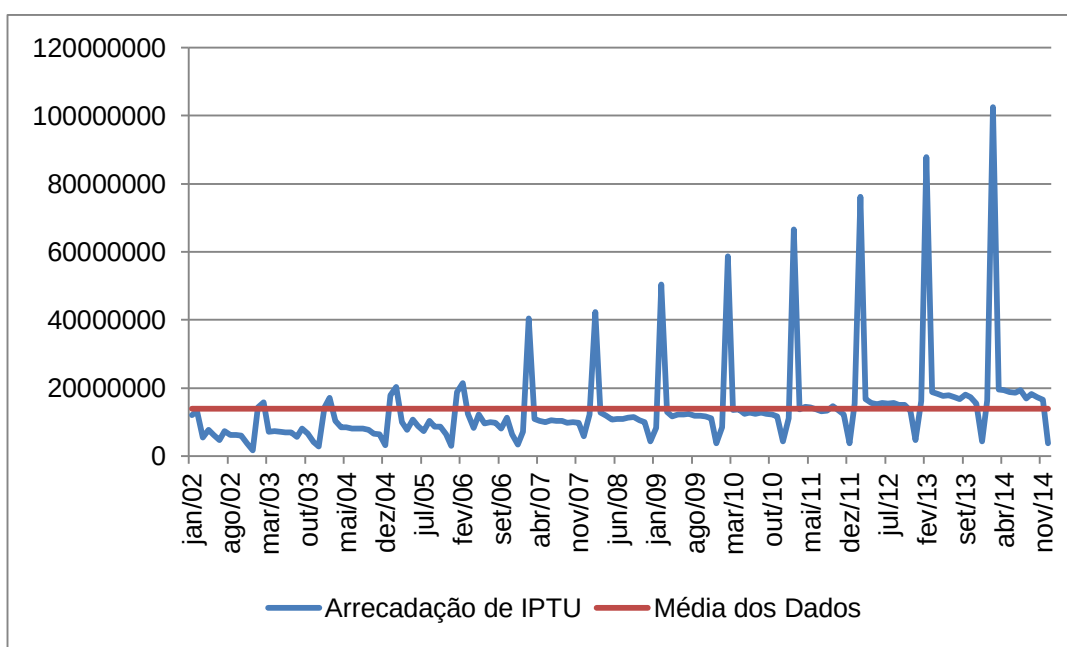
Outro ponto a ser analisado é a estacionariedade dos dados. Analisando visualmente o comportamento dos dados, nota-se que possivelmente não se tratam de dados estacionários e, portanto, será necessário efetuar uma diferenciação.

Como já mencionado no ponto 2.6 do presente trabalho, uma série de dados ser estacionária significa, de maneira em geral, que sua média e variância não variam sistematicamente ao longo do tempo. Ou seja, significa que a série não possui 'tendências'. Ao analisar o gráfico dos dados, observa-se uma possível

tendência da arrecadação estar se elevando ao decorrer dos anos - ou seja, elevação da média dos dados.

Caso a média dos dados, por exemplo, não variassem, os dados estariam distribuídos em torno dessa média. Constatou-se, como apresentado na Tabela 3, que a média geral dos dados é de 13.978.000 reais. Caso se trace um gráfico apontando a média dos dados e os dados reais, como apresentado no Gráfico 8, o que se irá observar é que os dados não se apresentam em torno da média. Este fato indica que a média dos dados não é constante, ela varia.

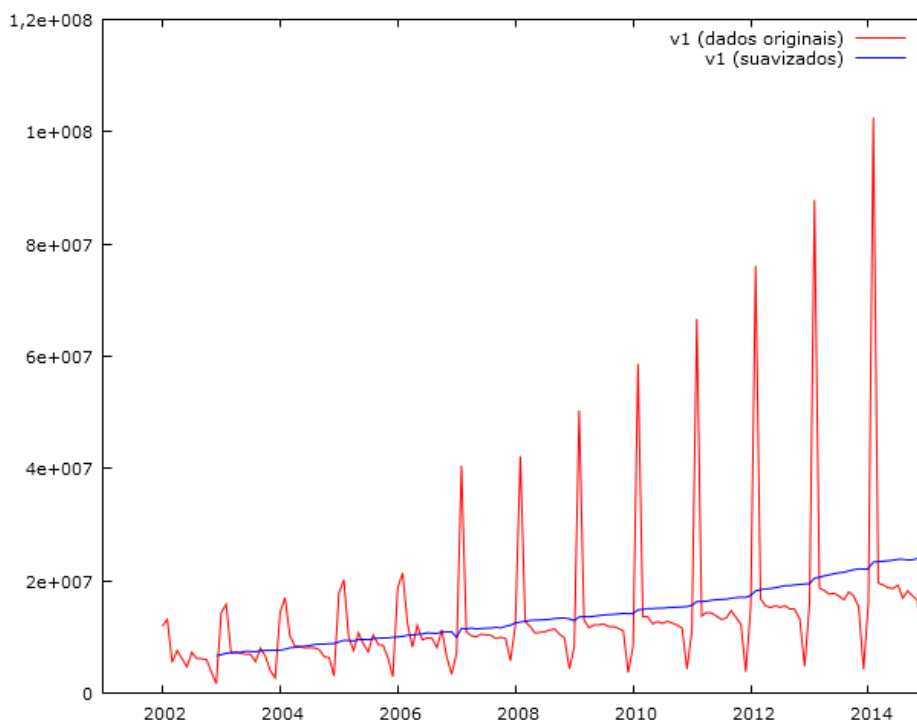
Gráfico 8. Comparação da Série de Dados da Arrecadação de IPTU com a sua Média ao longo dos anos.



Se, no entanto, o mesmo gráfico for montado utilizando a média móvel calculada de 12 em 12 meses, por exemplo, o resultado é uma tendência crescente. O que é muito mais plausível e consistente com os dados.

O Gráfico 9 mostra esse novo cenário, onde se encontra os dados originais e uma média móvel que, visualmente, aparenta acompanhar a tendência crescente dos dados. Deste gráfico uma conclusão pode ser evidenciada, a de que a série apresenta sim um comportamento de Média Móvel (MA).

Gráfico 9. Comparação da Série de Dados da Arrecadação de IPTU com a sua Média Móvel de 12 meses (v1 suavizados), ao longo dos anos de 2002 a 2014.



Outra forma de testar a estacionariedade da série de dados é pelo teste da raiz unitária, mais especificamente o teste de Dickey-Fuller aumentado (DF). Como explica Gujarati (2011, pg. 749) o teste DF é estimado diferentes formas. Pode envolver um passeio aleatório, um passeio aleatório com deslocamento ou ainda um passeio aleatório com deslocamento em torno de uma tendência determinística. Em cada caso as hipóteses são:

- Hipótese nula: há uma raiz unitária ou a série temporal é não estacionária, ou ela possui uma tendência estocástica (aleatória).
- Hipótese alternativa: a série temporal é estacionária, possivelmente em torno de uma tendência determinística.

Ao efetuar o teste para os dados de IPTU, os seguintes resultados foram obtidos:

Tabela 4. Teste Aumentado de Dickey-Fuller. Onde $v1$ represente a série de arrecadação de IPTU.

```

Teste Aumentado de Dickey-Fuller para v1
incluindo 12 defasagens de (1-L)v1
(o máximo foi 12, critério AIC)
dimensão de amostragem 143
hipótese nula de raiz unitária:  $a = 1$ 

teste com constante
modelo:  $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ 
coeficiente de 1ª ordem para e: -0,049
diferenças defasadas:  $F(12, 129) = 514,696$  [0,0000]
valor estimado de  $(a - 1)$ : 0,142504
estatística de teste:  $\tau_c(1) = 3,81077$ 
p-valor assintótico 1

com constante e tendência
modelo:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ 
coeficiente de 1ª ordem para e: -0,048
diferenças defasadas:  $F(12, 128) = 461,697$  [0,0000]
valor estimado de  $(a - 1)$ : 0,0868223
estatística de teste:  $\tau_{ct}(1) = 0,41982$ 
p-valor assintótico 0,9991

```

Os resultados do teste DF apontam que os dados são não estacionários com um deslocamento, mas que este deslocamento não é em torno de uma tendência determinística.

Se o teste DF for repetido, agora para os dados já com uma defasagem sazonal (ou seja, de 12 valores mensais), os resultados se tornam diferentes. Após a primeira defasagem, o teste DF aponta esses dados como estacionários. Como mostra os resultados adiante.

Tabela 5. Teste Aumentado de Dickey-Fuller. Onde sd_v1 represente a série de arrecadação de IPTU após a primeira defasagem sazonal.

```

Teste Aumentado de Dickey-Fuller para sd_v1
incluindo 12 defasagens de (1-L)sd_v1
(o máximo foi 12, critério AIC)
dimensão de amostragem 131
hipótese nula de raiz unitária:  $a = 1$ 

teste com constante
modelo:  $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ 
coeficiente de 1ª ordem para e: -0,035
diferenças defasadas:  $F(12, 117) = 2,562$  [0,0048]
valor estimado de  $(a - 1)$ : -0,723155
estatística de teste:  $\tau_c(1) = -1,79536$ 
p-valor assintótico 0,3833

com constante e tendência
modelo:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ 
coeficiente de 1ª ordem para e: -0,023
diferenças defasadas:  $F(12, 116) = 2,548$  [0,0050]
valor estimado de  $(a - 1)$ : -1,59079
estatística de teste:  $\tau_{ct}(1) = -2,43556$ 
p-valor assintótico 0,3609

```


O mesmo acontece quando o teste se repete para os dados após uma diferenciação dos dados originais. Ou seja, após uma diferenciação dos dados originais, o teste DF passa a apontar esses dados como estacionários. Ocorre a negação da hipótese nula de uma raiz unitária, indicando estacionariedade dos dados.

Tabela 6. Teste Aumentado de Dickey-Fuller. Onde d_v1 represente a série de arrecadação de IPTU após sua primeira diferenciação.

```

Teste Aumentado de Dickey-Fuller para d_v1
incluindo 11 defasagens de (1-L)d_v1
(o máximo foi 12, critério AIC)
dimensão de amostragem 143
hipótese nula de raiz unitária: a = 1

teste com constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
coeficiente de 1ª ordem para e: 0,005
diferenças defasadas: F(11, 130) = 779,719 [0,0000]
valor estimado de (a - 1): -17,7026
estatística de teste: tau_c(1) = -16,6201
p-valor assintótico 9,333e-040

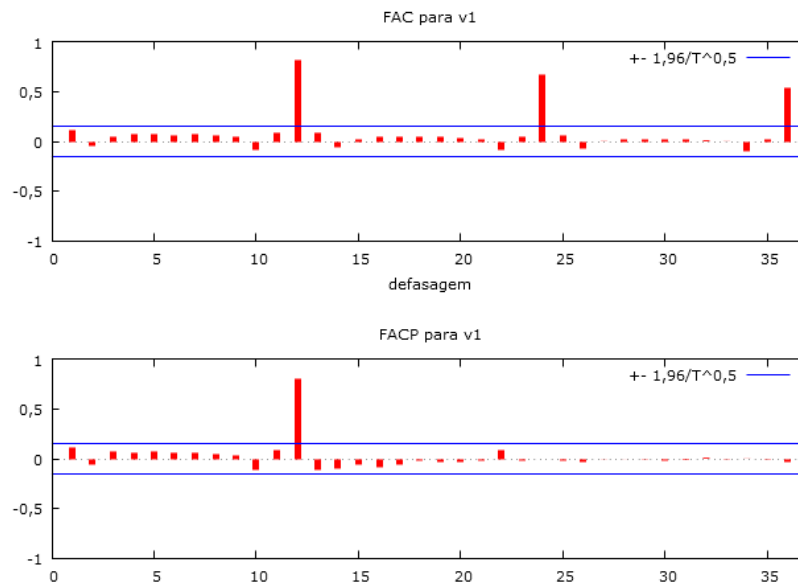
com constante e tendência
modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
coeficiente de 1ª ordem para e: -0,044
diferenças defasadas: F(11, 129) = 861,344 [0,0000]
valor estimado de (a - 1): -18,539
estatística de teste: tau_ct(1) = -17,8641
p-valor assintótico 5,204e-058

```

De base da metodologia da análise do teste da raiz unitária (Garujati, 2011) é plausível concluir que o modelo ideal para a previsão desses dados se trata de um modelo de envolver uma diferenciação ($p=1$), assim como uma defasagem sazonal ($P=1$). Portanto dois parâmetros importantes foram identificados na presente metodologia.

No correlograma apresentado no Gráfico 10 é possível notar que a série é auto regressiva, uma vez que possui forte tendências repetitivas. O correlograma foi montado com 36 lags (cada um representando a arrecadação de um mês) e ficou nítido a conclusão de que a série tem uma forte correlação com ela mesma quando comparada com lag de 12 casas - ou seja, quando comparado a arrecadação de um determinado mês com a do mês do ano anterior.

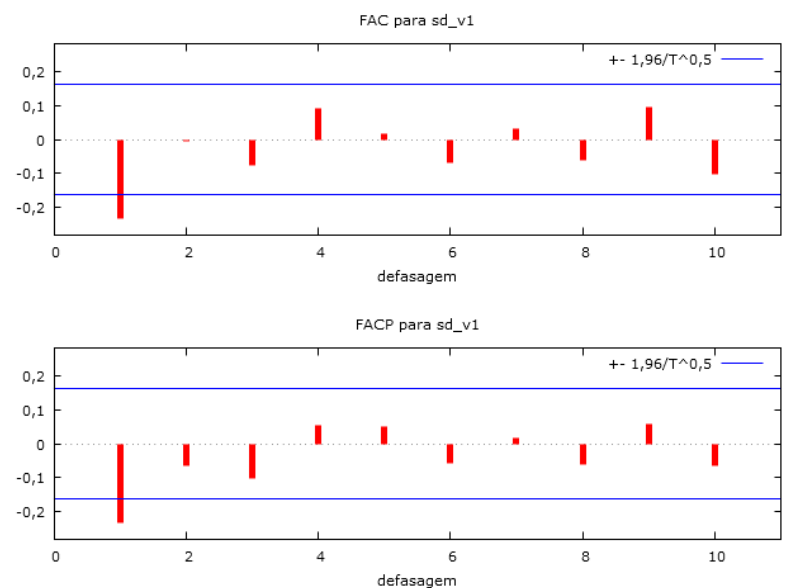
Gráfico 10. Correlograma dos dados de IPTU, v1 - FAC,
e Função de autocorrelação parcial - FACP.



Apartir do Gráfico 10 é possível concluir tanto que a série apresenta sazonalidade como se trata de uma série com comportamento de auto correlação (AR).

Para se encontrar o valor dos demais parâmetros, analisaremos o correlograma defasado buscando identificar a partir de que ponto a correlação deixa de ser significativa.

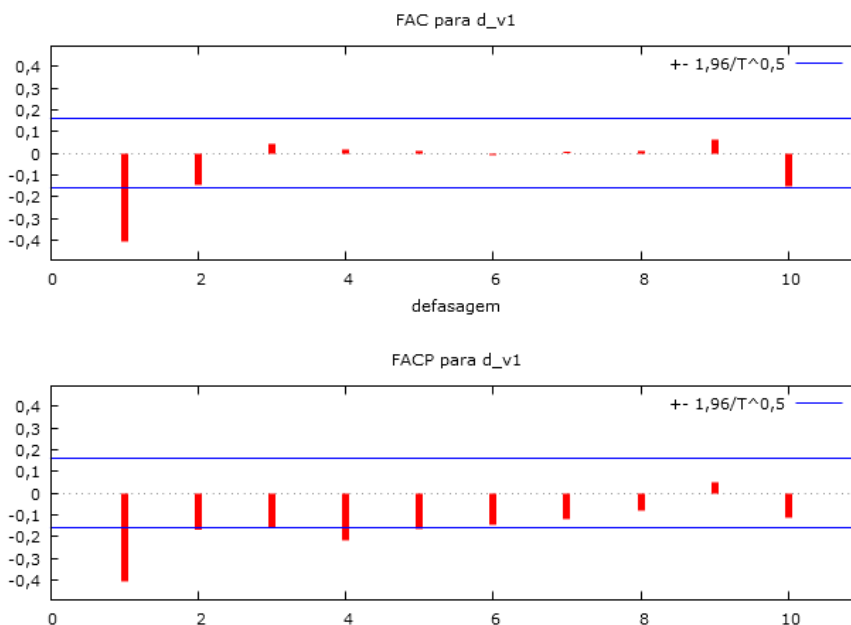
Gráfico 11. Correlograma da série original, v1, com uma defasagem sazonal, sd_v1.
Função de autocorrelação - FAC, e Função de autocorrelação parcial - FACP.



Como observado no gráfico, apenas uma defasagem é significativa, tanto para o FAC, como para o FACP. Como se trata do correlograma de defasagem sazonal, identificou-se, portanto, que as variáveis Q e D são ambas 1.

O mesmo se repete com o correlograma da diferença dos dados. Este é apresentado no Gráfico 12.

Gráfico 12. Correlograma da série original, $v1$, com uma diferenciação, sd_v1 . Função de autocorrelação - FAC, e Função de autocorrelação parcial - FACP.



De igual forma é observado que para ambos parâmetros, q e d , a ordem de significância é de 1. E, portanto, os parâmetros são esses.

Portanto o modelo que mais se adéqua aos dados é o SARIMA $(p,d,q) \times (P,D,Q)$ de ordem $(1,1,1) \times (1,1,1)$. Onde o seguinte modelo é levantado:

Tabela 7. Modelo Sarima (1,1,1) x (1,1,1) para os dados de arrecadação mensal de IPTU no Recife, v1.

Modelo 17: ARIMA, usando as observações 2003:02-2014:12 (T = 143)
 Estimado usando X-13-ARIMA (Máxima verossimilhança exata)
 Variável dependente: (1-L) (1-Ls) v1

	coeficiente	erro padrão	z	p-valor	
const	9983,98	3853,15	2,591	0,0096	***
phi_1	-0,362605	0,0747285	-4,852	1,22e-06	***
Phi_1	0,974430	0,0344945	28,25	1,47e-175	***
theta_1	-0,999990	0,0243372	-41,09	0,0000	***
Theta_1	-0,790824	0,0728364	-10,86	1,84e-027	***
Média var. dependente	-20398,52	D.P. var. dependente		4557808	
Média de inovações	16,54270	D.P. das inovações		2218555	
Log da verossimilhança	-2300,312	Critério de Akaike		4612,625	
Critério de Schwarz	4630,402	Critério Hannan-Quinn		4619,848	

	Real	Imaginária	Módulo	Frequência
AR				
Raiz 1	-2,7578	0,0000	2,7578	0,5000
AR (sazonal)				
Raiz 1	1,0262	0,0000	1,0262	0,0000
MA				
Raiz 1	1,0000	0,0000	1,0000	0,0000
MA (sazonal)				
Raiz 1	1,2645	0,0000	1,2645	0,0000

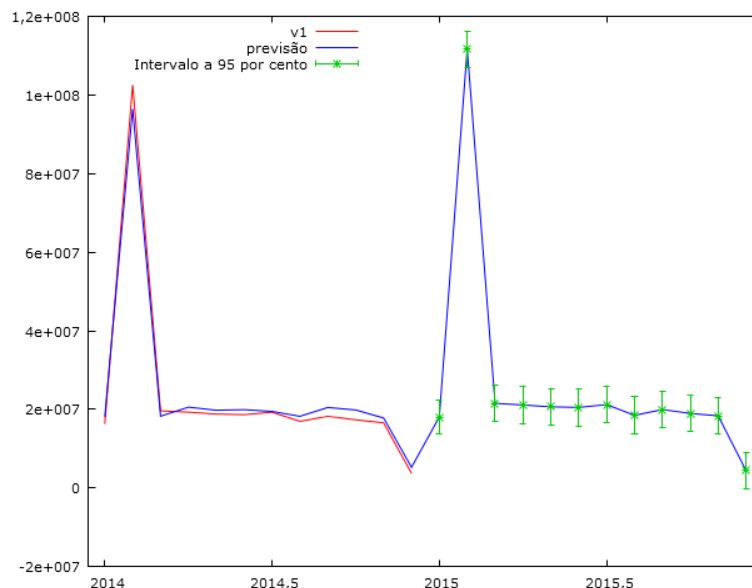
O modelo encontrado foi o denominado SARIMA de ordem (1,1,1) × (1,1,1). Com este, a previsão da receita de IPTU para 2015 segue conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 8. Previsão mensal do modelo: arrecadação em reais.

Para intervalos de confiança de 95%, $z(0,025) = 1,96$

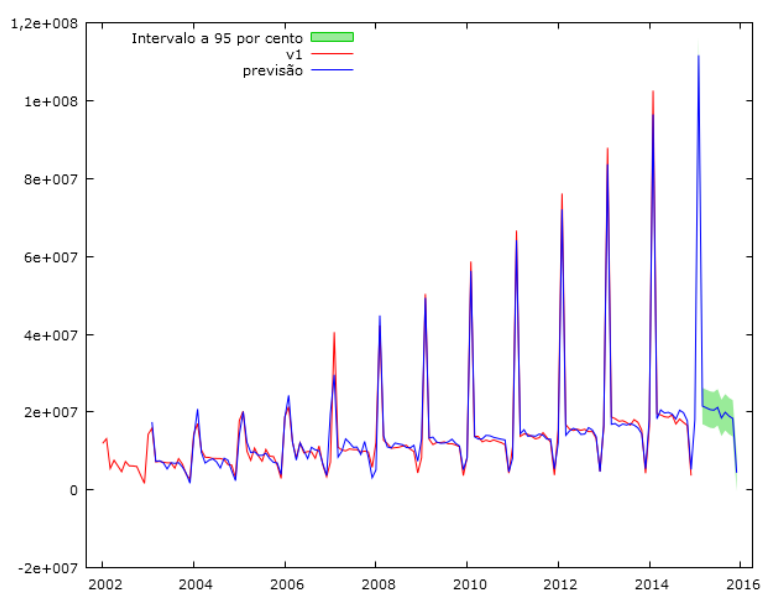
	v1	previsão	erro padrão	intervalo a 95%
2014:01	1,62611e+007	1,80699e+007		
2014:02	1,02543e+008	9,64619e+007		
2014:03	1,96300e+007	1,82594e+007		
2014:04	1,92807e+007	2,05461e+007		
2014:05	1,88023e+007	1,97663e+007		
2014:06	1,86433e+007	1,99283e+007		
2014:07	1,92651e+007	1,94762e+007		
2014:08	1,69499e+007	1,82284e+007		
2014:09	1,82171e+007	2,04680e+007		
2014:10	1,73347e+007	1,98245e+007		
2014:11	1,65699e+007	1,77879e+007		
2014:12	3,68621e+006	5,24886e+006		
2015:01		1,80359e+007	2,21856e+006	1,36876e+007 - 2,23842e+007
2015:02		1,11650e+008	2,35990e+006	1,07024e+008 - 1,16275e+008
2015:03		2,15340e+007	2,37786e+006	1,68735e+007 - 2,61945e+007
2015:04		2,10998e+007	2,38021e+006	1,64347e+007 - 2,57650e+007
2015:05		2,06338e+007	2,38052e+006	1,59681e+007 - 2,52996e+007
2015:06		2,04868e+007	2,38056e+006	1,58210e+007 - 2,51526e+007
2015:07		2,12032e+007	2,38056e+006	1,65374e+007 - 2,58690e+007
2015:08		1,84870e+007	2,38056e+006	1,38212e+007 - 2,31529e+007
2015:09		1,99500e+007	2,38056e+006	1,52842e+007 - 2,46158e+007
2015:10		1,89700e+007	2,38056e+006	1,43042e+007 - 2,36358e+007
2015:11		1,83489e+007	2,38056e+006	1,36831e+007 - 2,30147e+007
2015:12		4,39476e+006	2,38056e+006	-271062, - 9,06057e+006

Gráfico 13. Série real (v1) e previsão em função do tempo, 2014. Previsão para 2015 com intervalo de 5% de confiança.



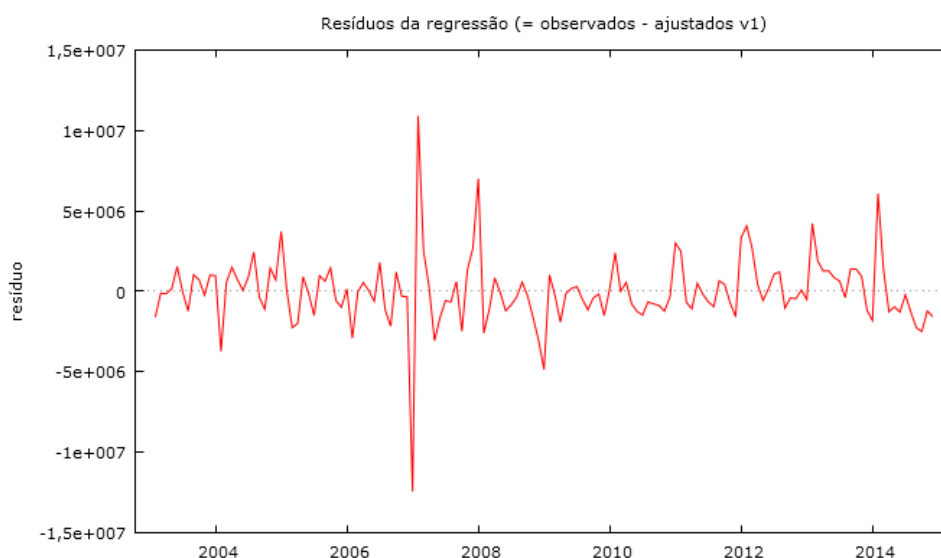
O desempenho do modelo ao longo de todos os anos é apresentado na Gráfico 14. Nela é possível comparar a série real com a prevista e a previsão futura (uma vez que não foram utilizados os dados de 2015 para treinar o modelo) para o ano de 2015 à 2016 com o intervalo de confiança de 5%.

Gráfico 14. Série real (v1) e previsão em função do tempo, de 2002 a 2015. Previsão de 2015 com intervalo de 5% de confiança.



Para validar ainda mais o modelos, é relevante analisar seus resíduo. Os resíduos do modelo comparando com o tempo se faz presente no Gráfico 15.

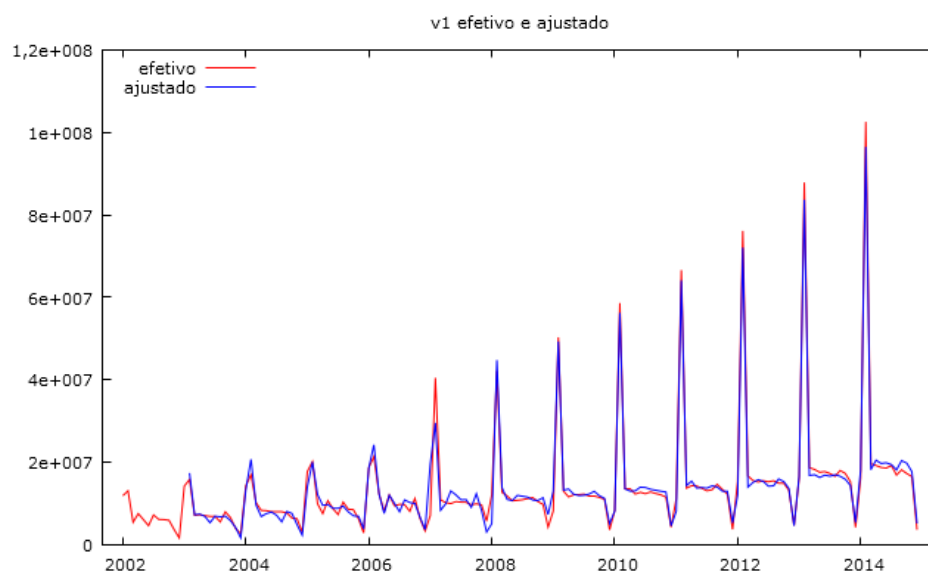
Gráfico 15. Resíduos em função do tempo. Resíduos do modelo comparado com a série original, valores observados menos os valores ajustados de v1. Onde v1 representa a série histórica, de 2002 a 2014, de arrecadação mensal com IPTU.



Observa-se, pelo Gráfico 15, que os erros não possuem nenhum efeito sazonal. Já os resíduos do modelo comparando com a série original constam no Gráfico 13.

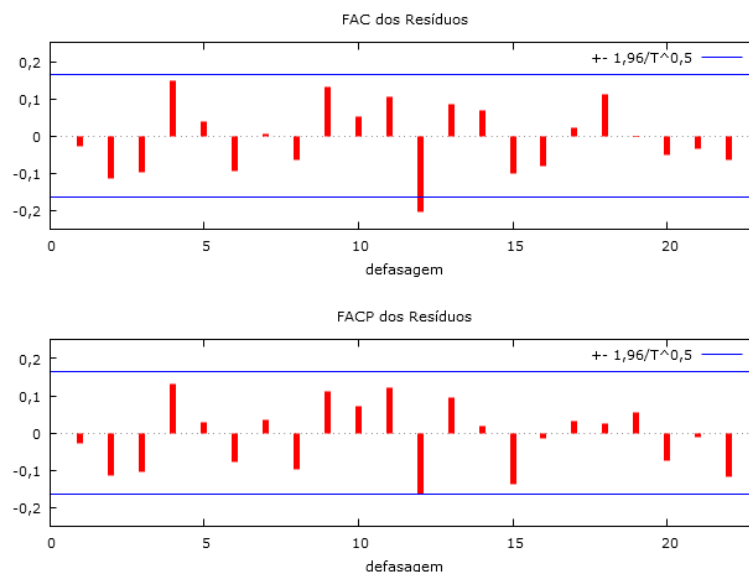
O Gráfico 14 mostra o ajuste com o tempo:

Gráfico 14. Comparação entre os dados reais (efetivos, v1) com os dados ajustados. Onde v1 representa a série histórica, de 2002 a 2014, de arrecadação mensal com IPTU.



O correlograma dos resíduos é apresentado no Gráfico 15., onde consta:

Gráfico 15. Correlograma dos resíduos do modelo. Função de autocorrelação - FAC, e Função de autocorrelação parcial - FACP.



Note que não existe correlação nos resíduos. Ou seja, não existe uma padronização dentro dos erros que fosse capaz de cogitar mudanças no modelo. Sendo assim, a ausência de correlação nos resíduos, um resultado satisfatório para o desempenho do modelo.

Como o resultado obtido, além de visualmente satisfatório, obtivera um MAPE de anual 0,915664% para o ano de 2015. Observe a Tabela 5. abaixo que indica a previsão de receita com IPTU para o ano de 2015 e o seu desempenho quando comparado com a arrecadação real:

Tabela 9. Resultados do Modelo SARIMA (1,1,1) x (1,1,1) para o ano de 2015: Comparação mensal entre a previsão do modelo e a arrecadação real. Desempenho medido pelo MAPE.

Modelo SARIMA (1,1,1)x(1,1,1)			
	Previsão Sarima	Arrecadação Real	
Mês	2015	de 2015	MAPE 2015
Janeiro	18.035.900	16.457.685	9,59%
Fevereiro	111.650.000	108.732.748	2,68%
Março	21.534.000	22.752.793	5,36%
Abril	21.099.800	21.023.755	0,36%
Maio	20.633.800	19.643.393	5,04%
Junho	20.486.800	20.909.330	2,02%
Julho	21.203.200	20.951.982	1,20%
Agosto	18.487.000	19.488.780	5,14%
Setembro	19.950.000	20.248.010	1,47%
Outubro	18.970.000	18.548.674	2,27%
Novembro	18.348.900	17.893.463	2,54%

Dezembro	4.394.760	5.287.245	16,88%
Total	314.794.160	311.937.858	0,92%

Uma vez satisfatório os resultados, o modelo aqui disposto foi o modelos escolhido para ser utilizado e abordado para a previsão da receita de IPTU nas análises da abordagem hipotético do PST no presente trabalho.

Utilizando o modelo para prever a receita de IPTU do ano de 2016, temos:

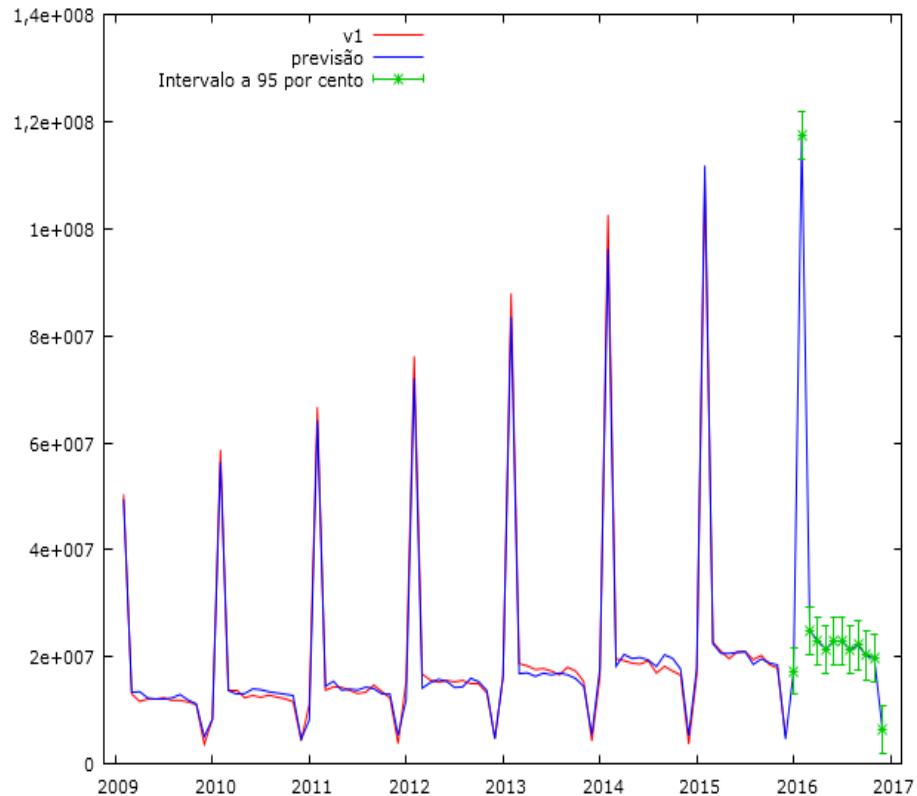
Tabela 10. Previsão do Modelo SARIMA (1,1,1) x (1,1,1) para o ano de 2016: utilizando dados de 2002 a 2014 e utilizando dados de 2002 a 2015.

Mês	Modelo SARIMA (1,1,1)x(1,1,1)	
	Previsão Sarima 2016 (dados: 2002 - 2015)	Previsão Sarima 2016 (dados: 2002 - 2014)
Janeiro	17.300.100	19.554.900
Fevereiro	117.357.000	120.847.000
Março	24.566.600	23.519.200
Abril	22.949.000	23.072.700
Maio	21.419.200	22.593.500
Junho	22.945.600	22.467.600
Julho	22.909.500	23.273.200
Agosto	21.320.700	20.167.700
Setembro	22.147.100	21.821.400
Outubro	20.255.100	20.746.600
Novembro	19.725.500	20.265.700
Dezembro	6.315.650	5.268.770
Total	339.211.050	343.598.270

Note que a previsão para o ano de 2015, utilizando como entrada para treinar o modelo os anos de 2002 a 2014, resultaram em previsões superestimadas - a arrecadação foi menor do que a prevista pelo modelo em 2015. Já quando adicionamos os dados reais de 2015 no modelo, utilizando portanto os dados de 2002 a 2015 como entrada de treinamento, a estimativa de arrecadação com IPTU para 2016 passa a ser um pouco mais baixa - de R\$343.598.270,00 para 339.211.050,00.

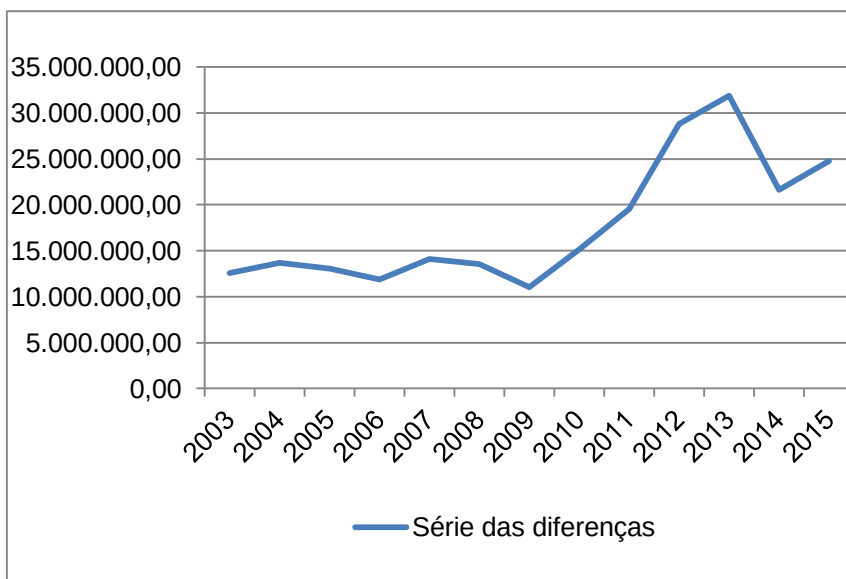
Utilizando os anos de 2002 a 2015 para prever a arrecadação do ano de 2016, temos:

Gráfico 17. Previsão do Modelo SARIMA (1,1,1) x (1,1,1) para o ano de 2016: utilizando dados mensais de receita com IPTU de 2002 a 2015.



É possível notar, assim, que houve uma desaceleração de crescimento na arrecadação do IPTU no ano de 2015. Observe o Gráfico 18. abaixo:

Gráfico 18. Série das diferenças: diferença entra a arrecadação no período n e a arrecadação no período n-1.



Diferença dos anos	Série das diferenças
2003-2002	12536487,15
2004-2003	13678547,69
2005-2004	13043085,46
2006-2005	11857474,95
2007-2006	14100284,08
2008-2007	13578375,84
2009-2008	11049702,54
2010-2009	15184942,9
2011-2010	19553070,37
2012-2011	28853039,72
2013-2012	31910168,87
2014-2013	21668079,38
2015-2014	24754764,63

É possível observar que houve uma queda acentuada na aceleração do crescimento da arrecadação a partir do ano de 2014.

4.3. SARIMA - Procedimento Experimental em R

Como parte do procedimento experimental, o software R foi utilizado como alternativa ao Gretl para definição dos parâmetros do modelo SARIMA. Por se tratarem de procedimentos de busca diferentes, é possível que diferentes configurações do SARIMA sejam encontradas usando a abordagem do R.

O software R é uma linguagem de programação criada em 1993 e amplamente utilizada por estatísticos e cientistas de dados. Ela é distribuída como software livre e possui uma grande quantidade de pacotes com funções estatísticas mantidas por comunidade de colaboradores. Um dos pacotes do R é denominado Forecast, que compreende diversas funções relacionadas à previsão de séries temporais, inclusive o modelo de previsão SARIMA, estudado nesta dissertação.

4.3.1. Configurando o SARIMA em R

No pacote Forecast, existe uma função denominada `auto.arima` (Rob J. Hyndman, 2008), que recebe os valores de uma série temporal e aplica um procedimento de busca automático para encontrar as melhores configurações possíveis de um modelo tipo ARIMA, da qual o SARIMA também faz parte. A saída da função são as configurações (ou hiperparâmetros) do modelo ARIMA que deve ser utilizado para realização das previsões da série temporal estudada. Apesar de ser um procedimento de busca complexo, cujos detalhes fogem ao escopo deste trabalho, pode-se compreender qualitativamente parte do funcionamento da etapa de busca do `auto.arima` para os parâmetros (**d,p,q**) da seguinte forma:

- 1) Inicialmente, o `auto.arima` aplica o teste de Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin (KPSS) (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, & Shin, 1992) para verificar se a série é estacionária. Este teste é complementar aos testes de raízes unitárias (como o Dickey-Fuller). Caso a série não seja estacionária, o procedimento aplica uma diferenciação (**d**) repetidamente, até que ela se torne estacionária.

Os valores de **p** e **q** são determinados de forma a minimizar o Critério de Informação de Akaike para amostras finitas (ou Akaike's Information Criterion, AICc) após a sucessão de (**d**) diferenciações descrita no item anterior. O AICc é uma forma de seleção de modelos que leva em consideração a qualidade do ajuste (previsão) e a simplicidade do modelo (McQuarrie & Tsai, 1998), dando preferência a modelos com menor quantidade de parâmetros.

A função `auto.arima` seleciona um dos seguintes modelos (com menor AICc):

ARIMA(2,d,2), ARIMA(0,d,0), ARIMA(1,d,0), ARIMA(0,d,1)

Onde:

- Se $d=0$ (não houve diferenciação), então o processo inclui uma constante “c”;
- Se $d \geq 1$, então a constante “c” é definida como zero.

Este modelo é chamado de “modelo atual”.

- 2) Neste ponto, ocorre uma variação do modelo atual, alterando o valor de **p** e **q** com ± 1 ; e incluindo/excluindo “c” do “modelo atual”.
- 3) Repetir o passo (4) até que a configuração com o menor AICc é encontrada.

Ao final do procedimento, o `auto.arima` tem como saída os melhores parâmetros (**d,p,q**) de acordo com este critério de busca. Um procedimento análogo acontece para a busca dos parâmetros sazonais, resultando na configuração do modelo SARIMA.

4.3.2. Roteiro prático do uso do SARIMA para previsão da série de arrecadação de IPTU

Este roteiro prático indica toda a sequência de passos que um usuário pode utilizar para replicar os resultados encontrados nesta dissertação com o uso do software livre R. O roteiro tem como objetivo utilizar a função `auto.arima` descrita na seção anterior, e projetar as previsões da série de IPTU para o ano seguinte.

1. Salve a série de IPTU em um arquivo de texto (.txt ou .dat) para ser lido no R. Por exemplo, `iptu.txt`.
2. Ao abrir o R, verifique se a biblioteca "forecast" está instalada:

install.packages("forecast")

3. Caso a biblioteca já esteja instalada, carregue a biblioteca para o sistema

library(forecast)

4. Clique no menu para Alterar a Área de Trabalho (Working Space) para a pasta onde fica o arquivo da série temporal. Digite na linha de comando:

serie<-read.table("iptu.txt")

Com isso, o software vai ler os valores da série de iptu. Para que esta série seja tabulada com anos e meses, utiliza-se o comando “ts”, com atenção para o ano inicial da série (2002) e a frequência (12 meses):

serie=ts(icms,start=c(2002,1),frequency=12)

Uma visualização da série pode ser obtida com a função plot:

plot(serie)

5. Aplique a função `auto.arima`, para que a função realize automaticamente o procedimento de busca de parâmetros explorado na seção anterior.

auto.arima(serie)

6. O resultado obtido vai ser algo com o formato abaixo:

Series: iptu

ARIMA(0,0,1)(1,1,2)[12]

Indica que a melhor configuração do SARIMA foi (0,0,1) para os parâmetros (d,p,q) e (1,1,2) para os parâmetros sazonais, com um período de 12.

7. Para verificar o modelo encontrado, chame a função `ARIMA` com os 6 coeficientes sugeridos.

arimafit=arima(serie,order=c(0,0,1),seasonal=list(order=c(1,1,2)))

predict(arimafit,12)\$pred

8. Com isso, serão geradas as previsões de N valores (no exemplo, N=12).

4.3.3. Resultados do Modelo SARIMA em R

O modelo selecionado pela função `auto.arima` do pacote `forecast` do R foi o modelo SARIMA de parâmetros $(1, 0, 0) \times (2, 1, 0)$. Tais parâmetros significam, em suma que os dados necessitavam apenas de um lag auto regressão, não se trabalhou com média móvel e os dados já se apresentavam estacionários. Por outro lado, significa também que a previsão foi efetuada com dois lags de sazonalidade e uma defasagem sazonal (12 meses). (está correto????).

Podemos comparar o desempenho dos dois modelos aqui argumentados, SARIMA $(1,1,1) \times (1,1,1)$ e o SARIMA $(1,0,0) \times (2,1,0)$, na Tabela 11 apresentada abaixo.

Tabela 11. Comparação de Desempenho dos Modelos SARIMA.

Mês	Arrecadação Real de 2015	Desempenho dos modelos SARIMA			
		Modelo SARIMA $(1,1,1) \times (1,1,1)$		Modelo SARIMA $(1,0,0) \times (2,1,0)$	
		Previsão Sarima 2015	MAPE 2015	Previsão Sarima com R 2015	MAPE 2015
Janeiro	16.457.685,31	18.035.900,00	9,589530%	17.577.200,00	6,802382%
Fevereiro	108.732.748,02	111.650.000,00	2,682956%	111.532.000,00	2,574433%
Março	22.752.792,92	21.534.000,00	5,356674%	21.265.200,00	6,538067%
Abril	21.023.755,03	21.099.800,00	0,361710%	21.164.100,00	0,667554%
Maio	19.643.392,64	20.633.800,00	5,041936%	20.620.200,00	4,972702%
Junho	20.909.330,19	20.486.800,00	2,020773%	20.308.900,00	2,871590%
Julho	20.951.981,60	21.203.200,00	1,199020%	21.095.500,00	0,684987%
Agosto	19.488.780,29	18.487.000,00	5,140292%	17.978.600,00	7,748973%
Setembro	20.248.009,69	19.950.000,00	1,471797%	20.108.400,00	0,689498%
Outubro	18.548.673,69	18.970.000,00	2,271463%	18.864.900,00	1,704846%
Novembro	17.893.463,07	18.348.900,00	2,545270%	18.278.100,00	2,149595%
Dezembro	5.287.245,06	4.394.760,00	16,879964%	3.809.590,00	27,947542%
Total	311.937.857,51	314.794.160,00	0,915664%	312.602.690,00	0,213130%

Ressalta-se que a metodologia para encontrar os parâmetros ideais foram bem divergentes. No primeiro foi efetuado uma análise mais subjetiva e de percepção, interpretando e analisando os dados e os gráficos visualmente.

Em seguida foi colocada com prática uma metodologia mais objetiva e mecânica, onde uma função automática (`auto.arima`) pertencendo ao programa do R conseguiu avaliar com precisão matemática quais seriam os melhores parâmetros do modelo que minimizassem o erro.

Comparando o MAPE de ambos os modelos, nota-se que, ainda que se tenha chegado a um modelo satisfatório com a primeira metodologia, houve um excelente aprimoramento com o modelo SARIMA (1,0,0) x (2,1,0). Onde neste o MAPE anual se resume a 0,21%.

4.3. Simulação do PST utilizando o ITBI e a previsão do IPTU

Para a aplicação teórica do PST, e de seu efeito da arrecadação da Receita Municipal do IPTU, será adotada uma das medidas mais comuns existentes na literatura (como já ressaltado anteriormente).

O incremento no cálculo do IPTU será de acordo com o tempo de revenda da propriedade imobiliária - essa informação será analisada em conjunto com os dados do ITBI (este imposto só incide no momento da venda do imóvel, e, desta forma, é possível ter uma estimativa do fluxo monetário do mercado).

Aqui foi replicado a mesma taxa e período temporal que ocorreu em Taiwan, 'In Taiwan the residential property owners are taxed 15% on the sale price of their property if selling it within one year of purchase and 10% if selling within two years' (Heywood & Hackett, 2013, p. 14). Ou seja, a análise do tempo de revenda dentro de 2 anos, onde há uma alíquota de 15% dentro de um ano e 10% no segundo.

4.3.1. Dedução de Imóveis negociados anualmente

Para simular a adoção do PST primeiro será necessário deduzir o percentual de imóveis sendo negociados (operação de compra e venda) em relação a quantia total de imóveis na cidade de Recife, no período anual - tendo como referência o ano de 2014.

As informações disponíveis e necessárias para se chegar ao valor almejado, são (<http://transparencia.recife.pe.gov.br>) :

(1) Alíquotas do IPTU e ITBI:

- a. IPTU - vai de 0,6% a 1,4%.
- b. ITBI - 1,8%

(2) Arrecadação com IPTU e ITBI no ano de 2014 e 2015:

De posse dessas duas informações é possível calcular qual foi a base de cálculo de ambos os impostos, e, portanto, identificar o volume total em reais de patrimônio imobiliário envolvido. Desta forma:

$$\text{Base de Cálculo} * \text{alíquota} = \text{receita total de arrecadação}$$

Uma vez descoberta a base de cálculo tanto do IPTU e do ITBI, é possível se estimar o volume de patrimônio (em reais) que foi negociado no ano. Ou seja, sabendo-se que o IBTI incide sobre a venda de imóveis e que o IPTU incide sobre a posse do mesmo, quando se divide a base de cálculo do ITBI pela base de cálculo do IPTU é possível ter uma noção desse volume. Como segue:

Base de Cálculo do ITBI/Base de Cálculo do IPTU = percentual de imóveis sendo negociados (operação de compra e venda) em relação a quantia total de imóveis na cidade de Recife em determinado ano.

Tabela 12. Dedução da base de cálculo do IPTU e ITBI e do percentual de imóveis sendo negociados. Anos de 2002 a 2015. Onde BC representa Base de Cálculo.

Ano	Arrecadado - ITBI	Arrecadado - IPTU	A - BC do ITBI	B - BC do IPTU	A/B
2002	13.183.333,64	80.169.833,93	732.407.424,44	8.016.983.393,00	9,14%
2003	16.897.065,38	92.706.321,08	938.725.854,44	9.270.632.108,00	10,13%
2004	16.981.105,77	106.384.868,77	943.394.765,00	10.638.486.877,00	8,87%
2005	21.428.923,39	119.427.954,23	1.190.495.743,89	11.942.795.423,00	9,97%
2006	22.566.231,17	131.285.429,18	1.253.679.509,44	13.128.542.918,00	9,55%
2007	26.534.081,72	145.385.713,26	1.474.115.651,11	14.538.571.326,00	10,14%
2008	32.646.758,28	158.964.089,10	1.813.708.793,33	15.896.408.910,00	11,41%
2009	39.850.282,66	170.013.791,64	2.213.904.592,22	17.001.379.164,00	13,02%
2010	47.157.152,89	185.198.734,54	2.619.841.827,22	18.519.873.454,00	14,15%
2011	60.425.869,19	204.751.804,91	3.356.992.732,78	20.475.180.491,00	16,40%
2012	74.938.065,28	233.604.844,63	4.163.225.848,89	23.360.484.463,00	17,82%
2013	85.932.955,39	265.515.013,50	4.774.053.077,22	26.551.501.350,00	17,98%
2014	113.261.592,88	287.183.092,88	6.292.310.715,56	28.718.309.288,00	21,91%
2015	102.065.674,64	311.937.857,51	5.670.315.257,78	31.193.785.751,00	18,18%

Como é possível observar na Tabela 7, em 2014 foi encontrado um total de 21,91% imóveis sendo negociados. Já em 2015 houve uma queda desse percentual, onde passou para 18,18%. Esta queda se deu devido ao fato de que houve uma

redução enorme na arrecadação do ITBI em 2015 em relação ao ano anterior, identificando, possivelmente, que houveram menos negociações de compra e venda de imóveis no ano de 2015.

4.3.2. Simulação do PST sobre Revenda de Imóveis

Aqui será efetuado uma análise dos efeitos de uma cobrança sobre o tempo de revenda dentro do segundo ano da compra, para esta uma alíquota de 15%, e, dentro de um ano da compra com uma alíquota de 10%; alíquotas essas sobre o valor da venda.

Para tanto, alguns dados do Banco de Dados CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) foram necessários. Tais como a quantidade, em número de unidades de imóveis, de imóveis vendidos em determinado ano. Para mais informações sobre esses dados, ver Anexo 3.

De posse dessas informações, e das demais informações já ressaltadas no presente trabalho, foi possível levantar a Tabela 8. Nesta, é evidenciado diferentes cenários da probabilidade de venda de um imóvel quando este já havia passado por um processo de compra e venda nos últimos dois anos.

Vale ressaltar que não foi determinado a probabilidade em si da negociação de um determinado imóvel acontecer duas ou mais vezes dentro de um pequeno período temporal. O que foi apresentado e calculado foram os valores que seriam arrecadados para todas os possíveis cenários probabilísticos.

Há, no entanto, um limite determinístico dessa probabilidade, pois é refutável se afirmar que existiria um cenário onde 100% dos imóveis estão sendo negociados duplamente, uma vez que nem mesmo todos os imóveis existentes estão disponíveis à venda.

É relevante informar diversos cenários probabilísticos pois a oferta e demanda por imóveis nas condições citadas podem variar com a introdução da nova política de PST.

Tabela 13. Arrecadação do PST em unidades de imóveis. Onde P1 e P2 representam a probabilidade de um imóvel ser vendido novamente dentro de um ou dois anos respectivamente. A tabela mostra de zero a 1%.

Arrecadação do PST (em unidades)- Tempo de Venda											
P1 - P2	0	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01
0	0	77,614	155,228	232,842	310,456	388,07	465,684	543,298	620,912	698,526	776,14
0,001	63,78	141,394	219,008	296,622	374,236	451,85	529,464	607,078	684,692	762,306	839,92
0,002	127,56	205,174	282,788	360,402	438,016	515,63	593,244	670,858	748,472	826,086	903,7
0,003	191,34	268,954	346,568	424,182	501,796	579,41	657,024	734,638	812,252	889,866	967,48
0,004	255,12	332,734	410,348	487,962	565,576	643,19	720,804	798,418	876,032	953,646	1031,3
0,005	318,9	396,514	474,128	551,742	629,356	706,97	784,584	862,198	939,812	1017,43	1095
0,006	382,68	460,294	537,908	615,522	693,136	770,75	848,364	925,978	1003,59	1081,21	1158,8
0,007	446,46	524,074	601,688	679,302	756,916	834,53	912,144	989,758	1067,37	1144,99	1222,6
0,008	510,24	587,854	665,468	743,082	820,696	898,31	975,924	1053,54	1131,15	1208,77	1286,4
0,009	574,02	651,634	729,248	806,862	884,476	962,09	1039,7	1117,32	1194,93	1272,55	1350,2
0,01	637,8	715,414	793,028	870,642	948,256	1025,9	1103,48	1181,1	1258,71	1336,33	1413,9

A tabela mostra diferentes cenários de P1 e P2. Ondes:

- P1 = é a probabilidade do imóvel ser vendido novamente dentro de um ano
- P2 = é a probabilidade do imóvel ser vendido novamente no segundo ano. Considerando que este não foi vendido novamente no primeiro ano.

Considerando agora as informações da Tabela 7. com a Tabela 8., é possível deduzir qual seria a arrecadação de tal política, tal consta a Tabela 9. abaixo:

Tabela 14. Arrecadação do PST em R\$. Onde P1 e P2 representam a probabilidade de um imóvel ser vendido novamente dentro de um ou dois anos respectivamente. A tabela mostra de zero a 1%.

Arrecadação do PST (em valor monetário R\$) - Tempo de Venda							
P1 - P2	0	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	
0	0,00	6.292.310,72	12.584.621,43	18.876.932,15	25.169.242,86	31.461.553,58	
0,001	4.774.053,08	11.066.363,79	17.358.674,51	23.650.985,22	29.943.295,94	36.235.606,66	
0,002	9.548.106,15	15.840.416,87	22.132.727,59	28.425.038,30	34.717.349,02	41.009.659,73	
0,003	14.322.159,23	20.614.469,95	26.906.780,66	33.199.091,38	39.491.402,09	45.783.712,81	
0,004	19.096.212,31	25.388.523,02	31.680.833,74	37.973.144,46	44.265.455,17	50.557.765,89	
0,005	23.870.265,39	30.162.576,10	36.454.886,82	42.747.197,53	49.039.508,25	55.331.818,96	
0,006	28.644.318,46	34.936.629,18	41.228.939,89	47.521.250,61	53.813.561,33	60.105.872,04	
0,007	33.418.371,54	39.710.682,26	46.002.992,97	52.295.303,69	58.587.614,40	64.879.925,12	
0,008	38.192.424,62	44.484.735,33	50.777.046,05	57.069.356,76	63.361.667,48	69.653.978,20	
0,009	42.966.477,69	49.258.788,41	55.551.099,13	61.843.409,84	68.135.720,56	74.428.031,27	
0,01	47.740.530,77	54.032.841,49	60.325.152,20	66.617.462,92	72.909.773,63	79.202.084,35	
P1 - P2	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01		
0	37.753.864,29	44.046.175,01	50.338.485,72	56.630.796,44	62.923.107,16		
0,001	42.527.917,37	48.820.228,09	55.112.538,80	61.404.849,52	67.697.160,23		

0,002	47.301.970,45	53.594.281,16	59.886.591,88	66.178.902,59	72.471.213,31
0,003	52.076.023,53	58.368.334,24	64.660.644,96	70.952.955,67	77.245.266,39
0,004	56.850.076,60	63.142.387,32	69.434.698,03	75.727.008,75	82.019.319,46
0,005	61.624.129,68	67.916.440,40	74.208.751,11	80.501.061,83	86.793.372,54
0,006	66.398.182,76	72.690.493,47	78.982.804,19	85.275.114,90	91.567.425,62
0,007	71.172.235,83	77.464.546,55	83.756.857,27	90.049.167,98	96.341.478,70
0,008	75.946.288,91	82.238.599,63	88.530.910,34	94.823.221,06	101.115.531,77
0,009	80.720.341,99	87.012.652,70	93.304.963,42	99.597.274,14	105.889.584,85
0,01	85.494.395,07	91.786.705,78	98.079.016,50	104.371.327,21	110.663.637,93

Com a Tabela 9. é possível então analisar os diversos cenários de possível arrecadação com a introdução da nova política de PST. Onde, por exemplo, haveria um arrecadação extra de R\$ 11.066.363,79 caso a probabilidade de venda de um imóvel após um ano da sua compra, e da venda no segundo da sua compra, sejam ambas de 0,01%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado desta pesquisa foi apresentado o desenvolvimento de um modelo para prever ou projetar a arrecadação de IPTU na cidade do Recife. O que poderá ser utilizado por gestores governamentais em seu processo orçamentário.

Foi discutido que o IPTU, que é um imposto de competência do Município pelo fato de que é entendido que não há aptidão maior de conhecimento da existência e do valor dos imóveis locais do que a do próprio Município, é um imposto incidente sobre a riqueza da propriedade territorial urbana. E, portanto, quão mais precisa for a informação da existência e valor dessas propriedades, maior será a precisão da arrecadação do imposto. Hoje, no entanto, a Secretaria de Finanças do Município de Recife não possui um modelo de previsão preciso e, até mesmo, não prevê suas arrecadações mensais.

Desta forma, com o modelo proposto no presente trabalho, os seguintes critérios podem ser analisados:

- (1) Incentivos para a permanência dos agentes com seus imóveis, e desincentivos nas operações de compra e venda de curto prazo de imóveis com o intuito de obter ganhos sobre especulação;
- (2) Introdução do PST na cidade do Recife com um modelo das potenciais consequências e impactos dessa adoção;
- (3) Quantificação do incremento monetário sobre a arrecadação do IPTU, no cenário da introdução do PST em sua alíquota. Aqui serão evidenciados os benefícios sociais de uma política de desoneração fiscal sobre os contribuintes ordinários desse mercado, e, paralelamente, o aumento de carga tributária sobre os especuladores imobiliários. A nova receita pode ser considerada para novos projetos sociais de habitação.
- (4) Projeto final de implementação dos resultados da pesquisa como política pública de intervenção preventiva no mercado imobiliário e ganhos sociais resultantes.

Além disso, ocorreu a avaliação da situação econômico imobiliária da cidade do Recife, onde foi implementada a metodologia do Índice Bolha para avaliar os riscos de uma possível futura crise imobiliária.

Como resultado, diante do Índice Bolha, o mercado imobiliário de Recife não apresenta nenhuma anomalia, e, portanto, foi considerado como de rentabilidade e crescimento normal. No entanto, quando comparado com outros investimentos, como por exemplo a poupança que em maio de 2015 estava com rendimentos superior aos 6%, pode-se notar que a rentabilidade imobiliária recifense está muito baixa. Evidencia-se, assim, uma incompatibilidade entre o valor do preço do imóvel com o valor de aluguel do mesmo - indicando assim algum tipo de supervalorização do valor desses imóveis.

Críticas aos limites determinados pelo índice bolha devem ser aqui argumentado. Tais limites são ultrapassados, uma vez que quando estabelecidos a inflação da economia brasileira não estava tão elevada. Devido aos novos fatores econômicos existentes, onde a inflação acumulada já ultrapassa os 8% (tendo como referência o mês de maio de 2015), não se faz mais sentido alegar que um investimento que tenha rentabilidade anual entre 2,5% e 5% possa ser considerado como normal ou mediano, e sim se trata de um investimento de rentabilidade muito baixa.

Constatou-se, ainda, que o PST tem sido levantado como plausível solução de intervenção governamental diante de cenários preocupantes com demasiadas altas no mercado imobiliário.

Ele funciona com o intuito de desacelerar a valorização imobiliária. Espera-se que a introdução do PST acarrete uma queda na demanda por imóveis no mercado, ou seja, que ocorra uma mudança no comportamento dos agentes operadores. Estes serão desestimulados a praticarem a especulação imobiliária. Por fim, essa mudança de comportamento, desencadeia uma regressão na valorização deste mercado, diminuindo o risco de crise imobiliária na cidade.

Dentre as principais práticas do PST, foi simulado a adoção de um alíquota adicional diante da revenda de imóveis em um curto período temporal. O incremento monetário advém, em especial, dos grandes agentes especuladores no mercado - como grandes construtoras que revendem imóveis com maior frequência.

Algumas limitações da presente pesquisa devem ser ressaltadas: os dados do Zap Imóveis são recentes, começaram a coleta em 2010, e, portanto, não é possível acompanhar o crescimento dos valores de imóveis ao longo de muitos anos.

Outro ponto é que Recife é uma cidade onde houve poucos dados de anúncios de aluguel, por este motivo a rentabilidade de muitos bairros se tornou inviável, limitando os resultados.

Vale ainda ressaltar que em três meses da data de levantamento dos dados da presente pesquisa, do final de maio de 2015 a agosto do mesmo ano, pode-se notar uma notável queda no valor médio dos imóveis de Recife. Motivo este que pode ser causado por falta de liquidez do mercado, crise econômica que enfrenta o país ou outro motivo. Tais fatores não foram investigados e servem como diretrizes para novas e futuras pesquisas.

Desta forma, como alvo de futuras pesquisas, torna-se necessário e relevante acompanhar o crescimento do valor dos imóveis da cidade de Recife ao longo de um período de tempo maior, para ficar mais evidente a tendência do comportamento imobiliário de Recife. Assim como, evidenciar o comportamento do mercado imobiliário frente as novas condições econômicas que o país brasileiro enfrenta no momento atual.

REFERÊNCIAS

- Afonso, J. R., Araujo, E. A., & Nóbrega, M. A. (2011). *IPTU no Brasil, Um Diagnóstico Abrangente*. Volume 4: FGV Projetos.
- Alves, D. C., Yoshino, J. A., Pereda, P. C., & Amrein, C. J. (2011). Modelagem dos preços de imóveis residenciais paulistanos. *Rev. Bras. Financ,as, Rio de Janeiro, Vol. 9, No. 2* .
- Arnott, R., & Petrova, P. (2006). The Property Tax as a Tax on Value: Deadweight Loss. *International Tax and Public Finance* , pp. 241–266.
- Barbosa, E. P. (2006). Progressividade do IPTU. *Dissertação* . São Paulo: Pontifícia Universidade Católica.
- Beltrão, D. A. (2007). Contribuições de Intervenções no Domínio Econômico. *Revista da Faculdade de Direito do Sul de Minas* .
- BRASIL Constituição Federal, 1. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília - DF. Senado Federal.
- Burdekin, R. C., & Siklos, P. L. (2008). What has driven Chinese monetary policy since 1990? Investigating the People's bank's policy rule. *Journal of International Money and Finance* , pp. 847-859.
- Carvalho Jr., P. H. (2006). IPTU no Brasil: Progressividade, Arrecadação e Aspectos Extra-Fiscais. *IPEA* .
- Cavalcanti, T. A. (2012). A Extrafiscalidade do IPTU como Instrumento de Implementação do Planejamento Urbanístico. *Revista Direito e Liberdade* , pp. p. 317-338.
- Claessens, S., Kose, M. A., & Terrones, M. E. (2010). The global financial crisis: How similar? How different? How costly? *Journal of Asian Economics* , pp. 247-264.
- Collyns, C., & Senhadji, A. (2002). Lendings Booms, Real State Bubbles and The Asian Crisis. *International Monetary Fund* .
- Crowe, C., Dell'Ariccia, G., Igan, D., & Rabanal, P. (2013). How to deal with real estate booms: Lessons from country experiences. *Journal of Financial Stability* , pp. 300– 319.
- Diário de Pernambuco. (2013, Novembro 24). *O medo da "bolha"*. Retrieved Janeiro 2015, from Diário de Pernambuco, Lições de Bolso, Economia.: <http://blogs.diariodepernambuco.com.br/licoesdebolso/o-medo-da-bolha/>
- Duca, J. V., Muellbauer, J., & Murphy, A. (2010). Housing markets and the financial crisis of 2007–2009: Lessons for the future. *Journal of Financial Stability* , pp. 203–217.
- Engelhardt, G. V. (1995). House prices and home owner saving behavior. *Regional Science and Urban Economics* .
- Fipe. (2014). *Índice FipeZAP - Revisão e atualização das Notas Metodológicas*. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisa Econômica.

Fipe. (2011). *Índice FipeZAP de Preços de Imóveis Anunciados - Notas Metodológicas*. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisa Econômica.

Fipe Zap. (2014). *Índice Fipe Zap*. Retrieved 2015, from Zap: <http://www.zap.com.br/imoveis/fipe-zap-b/>

Formigoni Carvalho Walter, O. M., Henning, E., Moro, G., & Wayne Samohyl, R. (2013). Aplicação de um modelo SARIMA na previsão de vendas de motocicletas. *Exacta* , pp. pp. 77-88.

Gerolimetto, M. (2010). ARIMA and SARIMA models. *TSlectureNotes6* .

Goodman, J. L., & Ittner, J. B. (1993). The Accuracy of Home Owners' Estimates of House Value. *Journal of Housing Economics* .

Hamilton, B. W., & Schwab, R. M. (1983). Expected Appreciation in Urban Housing Markets. *Journal of Urban Economics* , pp. 103-108.

Herring, R., & Wachter, S. (2002). Bubbles in Real Estate Markets. *Prepared for the Federal Reserve Bank of Chicago and World Bank Group's Conference on "Asset Price Bubbles: Implications for Monetary, Regulatory, and International Policies" in Chicago* .

Heywood, A., & Hackett, P. (2013). *The Case For a Property Speculation Tax*. The Smith Institute.

Inland Revenue Nova Zelândia. (2013). *Property Speculation Tax Act 1973*. Retrieved 2015, from Public Information Bulletin: <http://www.ird.govt.nz/technical-tax/pib-review/pib-archived/archived-property-speculation/psta-1973-vol-75.html>

Keen, M., Klemm, A., & Perry, V. (2010). Tax and the Crisis. *Institute for Fiscal Studies* , pp. 43–79.

Kenc, T., & Dibooglu, S. (2010). The 2007–2009 financial crisis, global imbalances and capital flows: Implications for reform. *Economic Systems* , pp. 3-21.

Keynes, J. M. (1930). The Great Slump of 1930. *London: The Nation & Athenæum, issues of December 20 and December 27, 1930 (First Edition)* .

Kim, J. H. (2005). Housing Price Hike and Price Stabilization Policy in Korea. *KDI School of Public Policy and Management* .

Kim, K.-H. (2003). Housing and the Korean economy. *Journal of Housing Economics* , pp. 321-341.

Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root . *Journal of Econometrics* , 159 - 178.

Liu, Q., Luo, Q., & Xie, Y. (2013). A Study of the National Policy on Suppressing Real Estate Speculation: Based on the Comparative Analysis of China, Britain, Singapore and Germany. *International Conference on Education Technology and Management Science (ICETMS 2013)* .

Machado, H. d. (2010). *Curso de direito tributário*. 32 ed. São Paulo: Malheiros.

Machado, J. C., & Lage, F. d. (2014). Os tributos como instrumentos de efetivação da justiça social no âmbito do direito da contribuição de melhoria e da progressividade do iptu. *Revista Análise Internacional* .

Mahmood, T. (2015, Junho). *The Tech Industry Is In Denial, But The Bubble Is About To Burst*. Retrieved Junho 2015, from Tech Crunch: <http://techcrunch.com/2015/06/26/the-tech-industry-is-in-denial-but-the-bubble-is-about-to-burst/>

Malpezzi, S., & Wachter, S. M. (2002). The Role of Speculation in Real Estate Cycles. *Working Paper for the American Real Estate and Urban Economics Association and the Asian Real Estate Society* .

Manki, N. G., & Weil, D. N. (1989). The Baby Boom, the Baby Bust, and the Housing Market. *Regional Science and Urban Economics* .

Marinho, K. L., & França, V. d. (2008). Tributação Como Instrumento de Intervenção do Estado no Domínio Econômico. *Trabalho publicado nos Anais do XVII Congresso Nacional do CONPEDI* .

Mayer, C. J. (2000). Residential Construction: Using the Urban Growth Model to Estimate Housing Supply. *Journal of Urban Economics* .

Mayer, C. J., & Somerville, C. T. (2000). Land use regulation and new construction. *Regional Science and Urban Economics* .

Mayo, S., & Sheppard, S. (1996). Housing Supply under Rapid Economic Growth and Varying Regulatory Stringency: An International Comparison. *Journal of Housing Economics* , pp. 274–289.

McQuarrie, A. D., & Tsai, C. (1998). Regression and Time Series Model Selection. *World Scientific, ISBN* .

Menezes, D. F. (2010). A Intervenção Econômica do Estado e o Plano Diretor dos Municípios. *Revista de Estudos sobre área de Direito* .

Mota, F. G. (2009). *Contabilidade Aplicada ao Setor Público* (1ª ed.). Brasília - DF: Gestão Pública.

Noblat, P. L., Barcelos, C. L., & Souza, B. C. (2014). Orçamento Público: Conceitos Básicos. In *Escola Nacional de Administração Pública*. Brasília - DF: ENAP.

Olmo, M. d. (2000). *A nova progressividade do IPTU na emenda constitucional nº 29/00*. Retrieved 04 07, 2015, from Revista Jus Navigandi: <http://jus.com.br/artigos/1392>

Orair, R. O. (2011). Uma metodologia de construção de séries de alta frequência das finanças municipais no Brasil com aplicação para o IPTU e o ISS: 2004-2010. *Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), No. 1632* .

Paiella, M. (2007). Does wealth affect consumption? Evidence for Italy. *Journal of Macroeconomics* .

Pérez, J. M. (2010). The Real Estate and Economic Crisis: An Opportunity for Urban Return and Rehabilitation Policies in Spain. *Sustainability Open Access Journal* .

Peter, G. v. (2009). Asset prices and banking distress: A macroeconomic approach. *Journal of Financial Stability* , pp. 298–319.

Portal da Transparência do Município do Recife. (n.d.). *Recife, Prefeitura da Cidade*. Retrieved 2015, from <http://portaltransparencia.recife.pe.gov.br/>

Poterba, J. M. (1991). House Price Dynamics: The Role of Tax Policy and Demography. *Brookings Papers on Economic Activity* .

RECIFE, (Município). (2014). Lei n.º 15.563, de 27 de dezembro de 1991. *Código Tributário do Recife* .

Rob J. Hyndman, Y. K. (2008). Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R. *Journal of Statistical Software* , 27.

Rocha, M. M. (2008). Análise do Nível de Eficiência no Processo de Previsão e Arrecadação da Receita Pública dos Municípios do Estado do Rio Grande do Norte. *Dissertação* . Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Rötheli, T. F. (2010). Causes of the financial crisis: Risk misperception, policy mistakes, and banks' bounded rationality. *The Journal of Socio-Economics* , pp. 119–126.

Skinner, J. (1989). Housing Wealth and Aggregate Saving. *Regional Science and Urban Economics* , pp. 305-3024.

Sornette, D. (2004). *Why Stock Markets Crash: Critical Events in Complex Financial Systems*. Princeton University Press.

Swinburne, R. (1997). Simplicity as Evidence for Truth. *Milwaukee: Marquette University Press* .

White, W. R. (2008). Past financial crises, the current financial turmoil, and the need for a new macrofinancial stability framework. *Journal of Financial Stability* , pp. 307–312.

Yellen, J. L. (2009). *A Minsky Meltdown: Lessons for Central Bankers*. Retrieved 2015 e 2016, from FRBSF Economic Letter: <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2009/may/minsky-central-bank-asset-price-bubbles/>

Yu, H. J., & Lee, S. (2010). Government housing policies and housing market instability in Korea. *Habitat International* , pp. 145-153.

Zhang, W. (2009). China's monetary policy: Quantity versus price rules. *Journal of Macroeconomics* .

Zhoua, W.-X., & Sornette, D. (2009). A case study of speculative financial bubbles in the South African stock market 2003 - 2006. *Physica A* .

Apêndice 1. Resultados da Regressão Linear - Previsão de IPTU

Frequentemente, os valores de uma série temporal anuais estão fortemente correlacionados com os valores que os antecedem e com aqueles que os sucedem, Esse tipo de correlação é conhecido como autocorrelação.

Como explicado por Levine (2008, p. 581), uma autocorrelação de primeira ordem é aquela que se associa entre os valores consecutivos em uma série temporal. E é definida como se segue:

$$Y_i = A_0 + A_1 Y_{i-1} + C$$

Em que:

- Y_i = o valor observado da série de período i
- Y_{i-1} = O valor observado da série no período $i - 1$
- A_0 e A_1 = parâmetro auto-regressivo a serem estimados a partir da análise de regressão do mínimos quadrados
- C = um componente de erro aleatório não-autocorrelacionado (com média aritmética 0 e variância constante)

Para que exista fundamentação na utilização de um modelo autoregressivo, é importante avaliar o grau de correlação entre os eventos passados - IPTU arrecadado em anos anteriores, com o evento que se deseja descobrir - neste caso, a arrecadação de determinado ano futuro com o IPTU. Para isto foi utilizado a avaliação do R dos mínimos quadrático, R^2 .

Como foi necessário a utilização de anos anteriores para prever o ano subsequente, os anos de 2002 a 2009 utilizados apenas para a previsão dos anos subsequentes. Portanto não há previsão de receita do modelo aqui construído para esses anos.

Desta forma, para estimar os parâmetros A_0 e A_1 , utilizou-se os anos de 2002 a 2010 para prever o ano de 2011. Em seguida foi utilizado os anos de 2002 a 2011 para prever o ano de 2012. E assim por diante, ao ponto onde foi utilizado os anos de 2002 a 2014 para prever o ano de 2015. Portanto, o número de observações na regressão utilização sempre será maior, conforme o passar dos anos.

Na tabela abaixo é possível identificar uma alta autocorrelação, medida pelo R^2 , entre os dados. Como observado:

Tabela 10. Estatística de Regressão dos dados da arrecadação com IPTU. Cinco entradas diferentes para previsão dos anos de 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015

RESUMO DOS RESULTADOS - Regressão Linear	
2002 à 2010 para prever 2011	
<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,999195856
R-Quadrado	0,99839236
R-quadrado ajustado	0,99812442
Erro padrão	1387409,163
Observações	8
2002 à 2011 para prever 2012	
<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,998490815
R-Quadrado	0,996983908
R-quadrado ajustado	0,996553038
Erro padrão	2183536,688
Observações	9
2002 à 2012 para prever 2013	
<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,99651703
R-Quadrado	0,993046191
R-quadrado ajustado	0,992176965
Erro padrão	3952285,843
Observações	10
2002 à 2013 para prever 2014	
<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,997215786
R-Quadrado	0,994439323
R-quadrado ajustado	0,99382147
Erro padrão	4241660,792
Observações	11
2002 à 2013 para prever 2014	
<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,997491697
R-Quadrado	0,994989685
R-quadrado ajustado	0,994488653

Erro padrão	4632958,723
Observações	12

Visto satisfatório o grau de autocorrelação entre os dados, foram estimados os parâmetros de A_0 e A_1 (tais parâmetros e outras informações a respeito dos dados e do modelo utilizado podem ser encontradas na Tabela 11. abaixo, e, assim estimado a previsão de arrecadação da receita de IPTU de Recife para os anos de 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015.

Tabela 11. Resultados da regressão linear simples.

RESULTADOS - Regressão Linear Simples						
2002 à 2010 para prever 2011						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo	0,999195856					
R-Quadrado	0,99839236					
R-quadrado ajustado	0,99812442					
Erro padrão	1387409,163					
Observações	8					
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	7,1725E+15	7,17254E+15	3726,177949	1,29921E-09	
Resíduo	6	1,1549E+13	1,9249E+12			
Total	7	7,1841E+15				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	12156451,18	2129821,49	5,707732428	0,001251398	6944965,749	17367936,62
Variável X 1	1,007743699	0,01650891	61,04242745	1,29921E-09	0,967347861	1,048139537
2002 à 2011 para prever 2012						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo	0,998490815					
R-Quadrado	0,996983908					
R-quadrado ajustado	0,996553038					
Erro padrão	2183536,688					
Observações	9					
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	1,1032E+16	1,10322E+16	2313,8844	4,39034E-10	
Resíduo	7	3,3375E+13	4,76783E+12			
Total	8	1,1066E+16				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>

Interseção	8732421,226	2945251,93	2,964914868	0,020958375	1768007,096	15696835,36
Variável X 1	1,038662261	0,02159253	48,1028523	4,39034E-10	0,987604042	1,08972048
2002 à 2012 para prever 2013						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo	0,99651703					
R-Quadrado	0,993046191					
R-quadrado ajustado	0,992176965					
Erro padrão	3952285,843					
Observações	10					
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	1,7846E+16	1,78457E+16	1142,44866	6,41151E-10	
Resíduo	8	1,2496E+14	1,56206E+13			
Total	9	1,7971E+16				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	2526261,65	4674486,27	0,540436212	0,603612364	-8253123,002	13305646,3
Variável X 1	1,091926736	0,0323054	33,80012811	6,41151E-10	1,017430345	1,166423127
2002 à 2013 para prever 2014						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo	0,997215786					
R-Quadrado	0,994439323					
R-quadrado ajustado	0,99382147					
Erro padrão	4241660,792					
Observações	11					
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	2,8958E+16	2,89578E+16	1609,508062	1,84861E-11	
Resíduo	9	1,6193E+14	1,79917E+13			
Total	10	2,912E+16				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	-1106060,652	4329574,54	-0,255466361	0,804105484	-10900238,68	8688117,378
Variável X 1	1,121329719	0,02795032	40,11867473	1,84861E-11	1,058101707	1,184557731
2002 à 2013 para prever 2014						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo	0,997491697					
R-Quadrado	0,994989685					
R-quadrado ajustado	0,994488653					
Erro padrão	4632958,723					
Observações	12					
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	4,2626E+16	4,26256E+16	1985,882397	7,78636E-13	

Resíduo	10	2,1464E+14	2,14643E+13			
Total	11	4,284E+16				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	2603423,374	4093986,44	0,63591402	0,539112809	-6518546,826	11725393,57
Variável X 1	1,092833738	0,02452321	44,56324043	7,78636E-13	1,038192619	1,147474856

Na Tabela 12 abaixo é possível encontrar os resultados do modelo e a comparação dele com as informações fornecidas pela Secretaria de Finanças do Município de Recife. Na tabela consta ainda a avaliação do modelo através do MAPE, como discutido anteriormente.

Tabela 12. Previsão do modelo de regressão linear em comparação com as da SF - Secretaria de Finanças do Município de Recife. Avaliação dos modelos pelo MAPE.

Ano	Previsão do Modelo AR	Arrecadado / Previsão Anual (%)	MAPE	Arrecadado / Previsão Anual (%)	MAPE	Previsão Anual da SF (R\$)	Arrecadado (R\$)
2002	-	-	-	99,94%	0,06%	80.215.000,00	80.169.833,93
2003	-	-	-	107,48%	6,96%	86.252.587,00	92.706.321,08
2004	-	-	-	98,95%	1,06%	107.517.350,00	106.384.868,77
2005	-	-	-	104,86%	4,64%	113.889.035,00	119.427.954,23
2006	-	-	-	108,45%	7,79%	121.060.605,00	131.285.429,18
2007	-	-	-	107,71%	7,16%	134.976.958,00	145.385.713,26
2008	-	-	-	105,99%	5,65%	149.985.000,00	158.964.089,10
2009	-	-	-	101,02%	1,01%	168.300.000,00	170.013.791,64
2010	-	-	-	105,83%	5,51%	175.000.000,00	185.198.734,54
2011	198.789.308,97	103,00%	2,91%	103,93%	3,79%	197.000.000,00	204.751.804,91
2012	221.400.393,89	105,51%	5,22%	105,23%	4,97%	222.000.000,00	233.604.844,63
2013	257.605.637,10	103,07%	2,98%	106,63%	6,22%	249.000.000,00	265.515.013,50
2014	296.623.814,78	96,82%	3,29%	96,50%	3,63%	297.600.000,00	287.183.092,88
2015	316.446.796,14	98,58%	1,45%	96,28%	3,87%	324.000.000,00	311.937.857,51

A média do MAPE do modelo aqui proposto, entre os anos de 2011 a 2015 foi de 3,17%, enquanto que na previsão apresentada pela Secretaria de Finanças do Município de Recife (SF) o MAPE médio desse mesmo intervalo de tempo foi de 4,49%.

Anexo 1. Atlas do Desenvolvimento Humano no Recife - 2005

Entre as metrópoles brasileiras, a esperança de vida ao nascer é menor no Recife (68,8 anos em 2000, semelhante à média nacional). Uma mortalidade infantil pior que a de algumas capitais e a alta taxa de homicídios influenciam o resultado.

Recife foi a capital nordestina com menor crescimento populacional entre 1991 e 2000: 0,92% ao ano. Junto com Aracaju (1,54%), é a única capital do Nordeste em que a população cresceu menos que no Brasil (1,63%).



A capital de Pernambuco é a segunda do Nordeste com maior proporção de adolescentes de 15 a 17 anos com filhos: 8,13% em 2000. A maior taxa é a de Maceió (10,49%).

No bairro do Recife, 91,4% das pessoas vivem sem água encanada, segundo dados de 2000. O bairro é o pior do município nesse indicador e piorou na década de 1990: em 1991, 68,98% dos moradores não tinham acesso ao benefício.

Três bairros do Recife universalizaram o serviço de água encanada: Aflitos, Santo Antônio e Torreão. Em outros oito a proporção da população sem acesso ao recurso era inferior a 1% no ano 2000: Boa Vista, Derby, Casa Forte, Hipódromo, Encruzilhada, Graças, Soledade e Ilha do Leite.

Na capital pernambucana, a diferença entre a renda do chefe de domicílio do bairro mais pobre e o do bairro mais rico é de 33 vezes. Um chefe de domicílio de Jaqueira tem renda média de R\$ 5.178,64 mensais, e o do bairro do Recife, R\$ 156,88.).

Depois de Jaqueira, a renda do chefe de domicílio é mais alta em Casa Forte (R\$ 3.970,65) e Aflitos (R\$ 3.630,33). Os piores, depois do Recife, são Ilha Joana Bezerra (R\$ 183,82) e Passarinho (R\$ 200,93).

O bairro com maior número de pessoas morando em favela é Santo Amaro (13.886 no ano 2000), seguido de Imbiribeira (12.896) e Ilha Joana Bezerra (10.019).

Os bairros cuja população mais cresceu entre 1991 e 2000 foram Passarinho (6,54%) e Macaxeira (6,17%). Por outro lado, 30 perderam habitantes, com destaque para Paissandu (-3,71%) e Soledade (-2,98%).

Pau-Ferro é o bairro com maior proporção de jovens de 18 a 24 anos analfabetos: 24,62%. Em Hipódromo e Ilha do Leite, todas as pessoas nessa faixa etária são alfabetizadas. Pau-Ferro, aliás, tem a maior taxa de analfabetismo da cidade: 29,8%.

Os bairros com maior proporção de idosos (indivíduos com mais de 65 anos) são Santo Antonio (16,7%), Soledade (13,45) e Boa Vista (13,15). Passarinho (2,78%) é o que tem menos pessoas nessa faixa etária.

Na capital pernambucana, os homens que são chefes de domicílio têm mais anos de estudo que as mulheres chefes de domicílio: 7,85 contra 6,76. As mulheres com mais anos de estudo responsáveis por domicílios são as de Aflitos (13,35); entre os homens, são os de Jaqueira que passaram mais tempo nos bancos escolares (14,67 anos).

No bairro do Recife, 48,96% dos chefes de domicílio ganham menos de 1 salário mínimo. Esse é o único da capital em que ninguém recebe mais de 10 salários mínimos por mês.

Em Dois Irmãos, moram em média 4,36 pessoas por domicílio, a maior taxa do município. A menor é a de Santo Antonio (2,14).

Em 12 bairros do Recife todos os domicílios urbanos são servidos por coleta de lixo: Aflitos, Cabanga, Casa Forte, Derby, Graças, Hipódromo, Ilha do Leite, Jaqueira, Paissandu, Rosarinho, Santo Antônio e Torreão. A menor proporção está em Guabiraba (61,12%).

O bairro em que há maior percentual de chefes de domicílio com mais de 11 anos de estudo (ou seja, que teoricamente terminaram o ensino médio) é Aflitos (76,54%). A menor proporção é a do Recife (0,35%).

Apenas sete bairros no Recife têm menos de mil habitantes. O menos populoso é Pau-Ferro, com 336. O bairro do Recife, com problema sanitário mais grave, tem apenas 925 moradores. O mais populoso é Boa Viagem, com 100.388

habitantes. Na Jaqueira, os domicílios têm, em média, 3,5 banheiros. No bairro do Recife, a média é de 0,05.

O bairro de Ilha Joana Bezerra e a ZEIS Coque formam a Unidade de Desenvolvimento Humano (UDH) que tem maior proporção de mães com 15 a 17 anos: 30,21% das mulheres nessa faixa etária têm pelo menos um filho.

A UDH que ganhou mais posições entre 1991 e 2000, no ranking do IDH-M, foi Campo Grande/Campina Barreto, que pulou da 52ª para 42ª posição. O avanço se deu nas três dimensões — renda, longevidade e educação —, mas a renda familiar per capita (que cresceu 50,7% no período) foi o que mais pesou.

A UDH que mais anos de vida acrescentou à longevidade de seus moradores na década passada foi Água Fria/Fundão: 7,1 anos, contra 3,1 anos do total do Recife.

Ipsep é a UDH que tem maior percentual da renda de seus moradores proveniente de transferências governamentais (de aposentadorias e pensões até programas de distribuição de renda): 28,8%, contra 19,2% da média da cidade.

A renda per capita dos moradores da UDH Santa Teresinha/Bomba do Hemetério cresceu 70% entre 1991 e 2000 — a maior expansão na capital pernambucana. Em dinheiro, porém, isso representou apenas R\$ 57,32 a mais. Sob este critério, a UDH em que a renda per capita registrou o maior aumento foi na campeã do IDH-M, Boa Viagem/Pina: incremento de R\$ 586,22 no período.

Apenas 10,44% das pessoas da UDH Brejos da Guabiraba e de Beberibe vivem em domicílio que tem telefone. A região mais atendida pelo serviço é a de Boa Viagem-Shopping (93,56%).

Em três UDHs do Recife há menos de 1% de moradores que vivem em domicílio com computador. Nova Descoberta (que inclui parte da ZEIS Casa Amarela) tem a pior proporção: 0,66%. A maior porcentagem está na UDH Graças/Derby/Espinheiro (66,07%).

É também nas Graças/Derby/Espinheiro que há a maior proporção de pessoas que moram em domicílio com carro: 87,60%. A pior UDH nesse quesito é

Santo Amaro (que inclui as ZEIS Santo Amaro e João de Barros): só 3,95% têm automóvel.

Para mais informações, acessar:

<http://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/pnud2005/abertura.html>

Anexo 2. Dados da arrecadação com a receita de IPTU no município de Recife

Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br/>

Mês/Ano	Arrecadação IPTU Mensal (R\$)	Mês/Ano	Arrecadação IPTU Mensal (R\$)
jan/02	11.945.542,77	jan/03	14.297.270,78
fev/02	13.143.975,03	fev/03	15.858.317,54
mar/02	5.511.678,16	mar/03	7.202.615,14
abr/02	7.609.523,58	abr/03	7.347.237,03
mai/02	6.168.074,25	mai/03	7.104.142,65
jun/02	4.693.105,36	jun/03	6.950.501,42
jul/02	7.282.448,25	jul/03	6.928.911,97
ago/02	6.203.077,74	ago/03	5.598.164,40
set/02	6.151.608,61	set/03	8.029.481,94
out/02	6.000.987,90	out/03	6.635.673,44
nov/02	3.763.717,19	nov/03	4.019.063,25
dez/02	1.696.095,09	dez/03	2.734.941,52
jan/04	14.363.241,00	jan/05	17.815.251,13
fev/04	17.037.941,38	fev/05	20.205.361,78
mar/04	10.247.106,95	mar/05	9.980.966,98
abr/04	8.395.998,44	abr/05	7.613.465,29
mai/04	8.344.121,33	mai/05	10.741.728,76
jun/04	8.078.507,13	jun/05	8.793.433,24
jul/04	8.095.695,56	jul/05	7.378.412,20
ago/04	8.065.915,12	ago/05	10.391.727,66
set/04	7.767.710,21	set/05	8.667.048,31
out/04	6.534.221,60	out/05	8.555.560,01
nov/04	6.353.430,63	nov/05	6.342.375,25
dez/04	3.100.979,42	dez/05	2.942.623,62
jan/06	18.777.461,65	jan/07	7.148.291,41
fev/06	21.384.701,79	fev/07	40.506.230,91
mar/06	12.378.665,59	mar/07	10.948.656,47
abr/06	8.215.711,69	abr/07	10.252.537,54
mai/06	12.113.865,55	mai/07	10.034.210,88
jun/06	9.519.044,48	jun/07	10.523.892,16
jul/06	9.855.247,49	jul/07	10.386.122,70
ago/06	9.793.500,33	ago/07	10.344.716,34
set/06	8.137.697,28	set/07	9.736.983,09
out/06	11.283.177,30	out/07	9.963.594,83
nov/06	6.431.367,55	nov/07	9.742.179,74
dez/06	3.394.988,48	dez/07	5.798.297,19
jan/08	12.158.285,24	jan/09	8.236.459,37
fev/08	42.214.572,67	fev/09	50.349.276,22
mar/08	12.763.957,98	mar/09	13.044.224,44
abr/08	11.881.829,32	abr/09	11.654.523,19
mai/08	10.712.779,93	mai/09	12.173.799,20

jun/08	10.820.943,41	jun/09	12.165.437,71
jul/08	10.968.291,75	jul/09	12.338.701,15
ago/08	11.248.814,32	ago/09	11.856.480,17
set/08	11.467.671,31	set/09	11.874.020,84
out/08	10.517.760,99	out/09	11.551.499,81
nov/08	9.851.632,86	nov/09	11.102.903,92
dez/08	4.357.549,32	dez/09	3.666.465,62
jan/10	8.374.459,72	jan/11	11.134.519,91
fev/10	58.653.327,20	fev/11	66.621.502,35
mar/10	13.609.413,09	mar/11	13.757.293,68
abr/10	13.618.159,85	abr/11	14.379.851,31
mai/10	12.353.969,72	mai/11	14.287.947,09
jun/10	12.762.515,84	jun/11	13.753.351,72
jul/10	12.439.918,07	jul/11	13.138.751,07
ago/10	12.844.751,37	ago/11	13.388.603,10
set/10	12.475.410,40	set/11	14.710.018,39
out/10	12.150.823,20	out/11	13.486.372,79
nov/10	11.606.389,85	nov/11	12.291.528,23
dez/10	4.309.596,23	dez/11	3.802.065,27
jan/12	15.430.380,09	jan/13	16.182.995,88
fev/12	76.131.681,60	fev/13	87.878.303,73
mar/12	16.753.621,40	mar/13	18.741.167,98
abr/12	15.616.618,86	abr/13	18.303.911,24
mai/12	15.262.268,84	mai/13	17.632.065,26
jun/12	15.569.460,41	jun/13	17.787.221,52
jul/12	15.320.402,86	jul/13	17.322.362,44
ago/12	15.573.741,26	ago/13	16.644.150,95
set/12	14.966.180,97	set/13	18.055.517,03
out/12	14.976.173,81	out/13	17.342.524,72
nov/12	13.246.955,23	nov/13	15.373.324,36
dez/12	4.757.359,30	dez/13	4.251.468,39
jan/14	16.261.129,82	jan/15	16.457.685,31
fev/14	102.542.655,35	fev/15	108.732.748,02
mar/14	19.629.997,32	mar/15	22.752.792,92
abr/14	19.280.698,41	abr/15	21.023.755,03
mai/14	18.802.329,37	mai/15	19.643.392,64
jun/14	18.643.301,45	jun/15	20.909.330,19
jul/14	19.265.122,46	jul/15	20.951.981,60
ago/14	16.949.934,08	ago/15	19.488.780,29
set/14	18.217.086,09	set/15	20.248.009,69
out/14	17.334.745,47	out/15	18.548.673,69
nov/14	16.569.885,35	nov/15	17.893.463,07
dez/14	3.686.207,71	dez/15	5.287.245,06

Anexo 3 . Evolução do Mercado Imobiliário, Banco de Dados CBIC

Fonte: Banco de Dados CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção
(<http://www.cbicdados.com.br/menu/mercado-imobiliario/>)

EVOLUÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO: ofertas, vendas, lançamentos e velocidade de vendas (1) *

RECIFE - PE					
ANO / MÊS		Indicador de Veloc. de Vendas IVV (%) (2)	Unidades Lançadas Mês	Total de Unidades Ofertadas	Total de Unidades Vendidas
2002	JAN	9,40	184	4.056	340
	FEV	6,60	181	4.013	223
	MAR	11,70	592	4.660	469
	ABR	10,40	136	4.275	391
	MAI	6,80	0	4.018	265
	JUN	4,30	200	4.013	171
	JUL	6,70	951	4.738	313
	AGO	5,90	101	4.594	264
	SET	6,30	231	4.506	300
	OUT	7,30	142	4.341	310
	NOV	6,20	625	4.700	301
	DEZ	4,30	170	4.661	208
2003	JAN	4,70	81	4.541	202
	FEV	3,40	168	4.511	151
	MAR	4,80	168	4.533	203
	ABR	5,00	199	4.567	212
	MAI	6,40	266	4.749	303
	JUN	3,80	261	4.821	181
	JUL	3,90	140	4.767	193
	AGO	3,70	59	4.655	165
	SET	2,80	114	4.545	138
	OUT	5,50	632	5.104	267
	NOV	3,70	57	4.931	186
	DEZ	3,60	183	4.893	179
2004	JAN	3,70	105	5.060	193
	FEV	3,10	158	5.007	158
	MAR	3,70	271	5.114	203
	ABR	3,60	19	4.869	174
	MAI	2,90	183	4.790	136
	JUN	3,10	73	4.762	144
	JUL	3,00	19	4.687	137
	AGO	3,20	183	4.574	149
	SET	3,40	173	4.127	145
	OUT	2,90	211	4.311	130
	NOV	4,50	120	4.161	196
	DEZ	2,90	251	4.238	131
2005	JAN	4,30	57	4.226	171
	FEV	5,50	476	4.554	235
	MAR	6,00	117	4.462	270
	ABR	3,90	86	4.329	182
	MAI	4,80	386	4.369	212
	JUN	3,70	298	4.482	177
	JUL	3,10	161	4.423	138
	AGO	3,90	94	4.321	177
	SET	4,00	36	4.186	178
	OUT	3,60	75	4.060	158

	NOV	5,50	874	4.808	262
	DEZ	3,10	60	4.716	155
2006	JAN	3,20	219	4.757	165
	FEV	4,10	130	4.602	194
	MAR	3,60	32	4.622	193
	ABR	4,90	201	4.637	228
	MAI	4,70	229	4.746	234
	JUN	3,10	60	4.567	158
	JUL	3,30	163	4.573	187
	AGO*	3,60	67	4.461	167
	SET	4,20	273	4.535	206
	OUT	3,30	171	4.488	179
	NOV	4,70	165	4.503	262
	DEZ	3,80	0	4.194	174
2007	JAN	5,40	187	4.281	233
	FEV	3,80	87	4.082	166
	MAR	4,30	226	4.143	208
	ABR	4,40	112	4.140	225
	MAI	3,80	40	4.018	190
	JUN	6,90	353	4.207	286
	JUL	5,90	0	3.915	247
	AGO	5,30	84	3.504	228
	SET	7,30	669	3.977	299
	OUT	7,10	94	3.799	274
	NOV	5,60	59	3.560	211
	DEZ	10,70	379	3.757	355
2008	JAN	7,50	115	3.594	281
	FEV	6,40	244	3.530	271
	MAR	10,40	658	4.025	440
	ABR	7,40	2.102	5.731	438
	MAI	7,50	272	5.566	435
	JUN	5,30	302	5.327	287
	JUL	5,00	414	5.454	277
	AGO	9,30	1.032	7.161	733
	SET	8,90	510	6.909	581
	OUT	4,00	112	6.626	266
	NOV	3,50	141	6.539	223
	DEZ	4,90	196	6.465	275
2009	JAN	3,30	104	6.322	192
	FEV	9,00	528	6.600	622
	MAR	9,40	1.446	6.560	642
	ABR	6,00	172	6.013	325
	MAI	6,90	515	6.046	393
	JUN	9,10	225	5.947	555
	JUL	11,10	129	5.735	612
	AGO	8,80	58	4.826	415
	SET	10,20	947	5.853	639
	OUT	10,50	200	5.319	566
	NOV	10,40	458	5.295	558
	DEZ	8,00	276	5.386	430
2010	JAN	16,10	1.731	6.716	1.109
	FEV	16,70	316	6.089	1.063
	MAR	17,80	763	6.012	1.073
	ABR	14,60	461	5.558	822
	MAI	11,00	112	4.972	563
	JUN	9,30	134	4.961	483
	JUL	13,10	442	4.960	637
	AGO	10,80	28	4.719	497
	SET	16,40	280	4.631	735
	OUT	11,80	248	4.117	499
	NOV	15,20	364	4.073	600

	DEZ	10,60	495	3.999	441
2011	JAN	10,00	68	3.342	350
	FEV	11,00	134	3.163	369
	MAR	8,30	192	2.872	274
	ABR	8,20	0	2.485	238
	MAI	27,50	1.333	4.058	1.134
	JUN	8,40	259	3.237	331
	JUL	9,30	165	2.480	255
	AGO	15,90	321	2.685	378
	SET	13,30	660	2.983	384
	OUT	24,60	996	3.610	836
	NOV	20,40	837	3.591	717
	DEZ	9,80	107	3.204	294
2012	JAN	15,10	963	3.598	521
	FEV	13,50	205	3.062	381
	MAR	20,30	1.385	4.077	869
	ABR	11,10	678	3.912	443
	MAI	12,10	471	3.849	484
	JUN	19,60	856	4.234	862
	JUL	10,80	530	3.972	398
	AGO	12,30	0	3.568	453
	SET	14,20	1.181	4.534	702
	OUT	13,70	337	4.275	552
	NOV	15,30	523	4.446	786
	DEZ	16,40	922	4.579	803
2013	JAN	16,00	612	4.533	701
	FEV	10,30	265	4.491	433
	MAR	14,20	997	5.094	690
	ABR	11,70	409	4.889	564
	MAI	9,90	899	5.144	506
	JUN	6,30	600	5.411	340
	JUL	8,50	530	5.655	493
	AGO	11,80	641	5.832	726
	SET	15,30	198	5.740	888
	OUT	12,50	485	5.385	688
	NOV	20,60	1.534	6.308	1.410
	DEZ	9,00	436	5.298	473
2014	JAN	7,10	182	5.169	374
	FEV	10,10	696	5.518	597
	MAR	9,00	1.183	5.917	598
	ABR	7,70	657	6.187	477
	MAI	7,50	1.176	6.950	600
	JUN	6,00	396	6.826	328
	JUL	6,30	93	6.707	323
	AGO	6,30	450	7.146	563
	SET	6,30	518	7.078	567
	OUT	6,70	548	6.935	442
	NOV	10,30	713	7.264	718
	DEZ	9,80	31	5.917	445
2015	JAN	6,00	262	6.902	418
	FEV	3,30	300	6.944	259
	MAR	5,40	606	7.381	451
	ABR	6,60	327	6.983	351
	MAI	3,70	0	6.953	273
	JUN	4,70	60	6.907	335
	JUL	4,20	0	6.566	259
	AGO	3,60	150	6.730	230
	SET	4,50	102	6.853	285
	OUT	5,50	243	6.622	337
	NOV	3,00	144	6.678	203
	DEZ				

Fonte: FIEPE.

Elaboração: Banco de Dados-CBIC.

(1) Dados referentes apenas à unidades residenciais.

(2) Vendas ponderadas no mês dividido pela oferta ponderada no fim do período.

(*) Valores sujeitos à retropolação.

(...) Dado inexistente ou não disponível.