

A Valorização Imobiliária em Belo Horizonte, 1995-2012: uma análise hedônica-quantílica

Luiz Andrés Ribeiro Paixão¹

Viviane Luporini²

Resumo

Este trabalho tem como objetivo estimar índice de preços hedônicos quantílicos para o mercado de apartamentos em Belo Horizonte, entre 1995 e 2012. A técnica de regressão quantílica foi utilizada pelo fato de o mercado imobiliário ser segmentado. Os resultados indicam que até 2004 a valorização imobiliária foi modesta. Contribuíram para esses resultados a falta de um marco institucional para o Sistema Financeiro da Habitação (SFH) e o ambiente macroeconômico incerto. Por essa razão, não houve um padrão para a valorização imobiliária nos diversos quantis. No período de reestruturação do SFH, os imóveis do segmento mais baixo exibiram maior valorização. A partir de 2005, a valorização imobiliária foi intensa em todos os segmentos. Até 2009, ano que os efeitos da grande crise financeira mundial chegaram ao Brasil, os segmentos mais altos exibiram maiores taxas de valorização. A partir de 2009, houve uma reversão desse padrão de valorização nos quantis, e os apartamentos dos segmentos mais baixos passaram a valorizar mais que os dos segmentos mais altos. A razão para essa mudança foram as políticas anticíclicas adotadas pelo Governo Federal para atenuar os efeitos recessivos da crise.

Palavras-chave: Mercado Imobiliário; Índice de Preços; Preços Hedônicos; Regressão Quantílica.

Abstract

This paper estimates quantile hedonic price indexes for apartments in Belo Horizonte, Brazil, 1995-2012. From an urban economic point of view, the real estate is one example of a segmented market and for this reason we choose the quantile regression approach. The several result suggests that before 2004, when there was a lack of institutional mark for the real estate mortgages and macroeconomics environment was too uncertain, there a little appreciation in apartments prices. In this period there wasn't a regular pattern in quantile appreciation. When the uncertain was high there was a higher appreciation of the apartments in the lower segment. Since 2005, there was a great appreciation of apartments in all segments of the market, since the real estate mortgage increases due to the reformulation of the real estate mortgage institutional market. Before 2009, when the effects of the great financial crisis emerge in Brazil, the appreciation was more pronounced in the highest segments. Since 2009, there was a reversion of the quantile appreciation pattern. The appreciation in lowest segments was higher than in the highest. The reason for this change was the countercyclical policies implemented by Brazilian Government which focus on families with medium and low incomes.

Keywords: Real Estate Market; Price Indexes; Hedonic Prices; Quantile Regression

JEL Classification: R21, R31, C1

¹ Analista do IBGE e Doutor em Economia pelo IE/UFRJ.

² Professora do IE/UFRJ.

1. Introdução

A partir da segunda metade dos anos de 2000 houve uma intensa valorização imobiliária no Brasil. Mudanças no mercado de crédito habitacional, como a regulamentação do instituto da alienação fiduciária, somadas à queda na taxa de juro e ao aumento da renda, impulsionaram a demanda por imóveis. Demanda esta que se encontrava reprimida pela pequena oferta de crédito imobiliário, devido a falta de um marco institucional claro para o sistema de financiamento da habitação, e ao ambiente macroeconômico turbulento do final dos anos de 1990 e primeiros anos do 2000, marcados por crises internacionais que contagiaram a economia nacional, por política monetária restritiva e pelo baixo crescimento da renda das famílias.

O comportamento recente do mercado imobiliário brasileiro lançou luz à questão da ausência de um índice de preços imobiliário oficial e à necessidade de se construir índices de preços para o mercado imobiliário. Surgiram, nos últimos anos, dois índices de imóveis que ganharam projeção nacional, embora não sejam oficiais. O índice FipeZap de imóveis anunciados, divulgado pela Fundação Instituto de Pesquisa Econômica (FIPE), cuja série retroage ao ano de 2008, e o Índice de Valores de Garantia de Imóveis Residenciais Financiados (IVG-R), divulgado pelo Banco Central do Brasil (BCB) a partir de 2013, cuja série retroage a março de 2001. Embora esses índices representem valiosa fonte de informação sobre o comportamento dos preços dos imóveis no Brasil, algumas lacunas persistem. Primeiramente, nenhum dos índices acima fornece informação para períodos anteriores a março de 2001. Em termos de método, ambos utilizam a mediana estratificada. Porém, existe um consenso na literatura de que a utilização de índices estimados a partir de modelagem econométrica gera resultados mais robustos (Diewert, 2009).

Índices consagrados como *S&P/Case-Shiller Home Price Index*, publicado nos EUA, e índices divulgados por institutos oficiais de estatística como *The New House Price Index*, dos EUA, *Índice de Precios de Viviendas*, Espanha, e *Conseil Supérieur du Notarist House Price Index*, da França, são exemplos de índices de preços mensurados através de modelos econométricos. A estimação de índice de preços para imóveis, por meio de métodos de regressão, tem sido comum na literatura acadêmica, como nos trabalhos de Gatzlaff e Ling (1994), Hoesli, Giaccotto e Favarger (1997), Hill, Melser e Syed (2009), Maurer, Pitzer e Sebastian (2004) e Pavese (2007). Existem algumas aplicações para a realidade brasileira, como os trabalhos de González (1997), Rozenbaum e Macedo-Soares (2007), Rozenbaum (2009), Rego (2009) e Bianconi e Yoshino (2013). Com exceção do trabalho de Rêgo (2009), que busca estimar índices nacionais, os demais trabalhos brasileiros centram-se em uma única cidade. Do ponto de vista da abrangência temporal, o trabalho de Rozenbaum (2009) é o mais abrangente, estimando índice de preços para apartamentos, no município do Rio de Janeiro, entre 1997 e 2007.

Os trabalhos citados acima, tanto na literatura internacional quanto na nacional, analisam o mercado imobiliário como sendo único. Porém, Zietz, Zietz e Sirmans (2008) argumentam que o mercado imobiliário é segmentado. A determinação do preço do imóvel varia de acordo com o segmento de mercado, isto é, do perfil de renda e da capacidade de acessar o crédito imobiliário por parte das famílias. A metodologia econométrica para lidar com a segmentação do mercado é a regressão quantílica, em que cada quantil da distribuição representa um segmento de mercado. Desse modo, pode-se supor que a dinâmica dos preços imobiliários varia de acordo com o segmento de mercado. Recentemente surgiram na literatura internacional alguns estudos estimando índice de preços nos quantis, como Els e Fintel (2010), Barthélémy, Rosiers e Baroni (2013), Deng, McMillen e Sing (2012), Coulson e McMillen (2006) e McMillen (2014). Para o Brasil, até o presente momento, ainda não há estudos estimando índices de preços quantílicos para imóveis, ou seja, as contribuições existentes na literatura brasileira resumem-se à estimação de modelos para dados *cross-section* (Furtado, 2007; 2011).

Este trabalho busca preencher essa lacuna da literatura nacional aplicando técnicas de regressão quantílica para estimar índice de preços para imóveis. Para isso, utilizaremos, a partir de uma base de dados contendo apartamentos transacionados no município de Belo Horizonte, entre 1995 e 2012, o modelo de

preços hedônicos, pelo qual o preço do imóvel é determinado por suas características. A análise será feita conjugando a literatura do mercado imobiliário segmentado (Zietz, Zietz e Sirmans, 2008; Coulson e McMillen, 2006) com a discussão em torno dos diferentes métodos de estimação de índice de preços hedônicos para imóveis (Triplett, 2004; Hill, 2013). A partir dessa discussão os objetivos do trabalho são:

- i) Avaliar se houve alguma diferença no padrão de valorização imobiliária nos diferentes segmentos do mercado imobiliário;
- ii) Analisar a valorização imobiliária nos diferentes segmentos do mercado frente à conjuntura macroeconômica do período.

Além de responder as questões acima, o artigo terá como contribuição analisar o mercado imobiliário em um período extenso, 1995-2012, uma vez que nem as contribuições acadêmicas, nem os índices existentes cobrem um período tão abrangente. Por fim, a discussão sobre o método é pertinente em uma realidade onde não existe um índice oficial de preços de imóveis, e, com exceção do trabalho de Rozenbaum (2009), a literatura acadêmica não tem discutido a fundo essa questão.

O texto que se segue está assim organizado. Após esta Introdução, a segunda seção discute a mensuração de índice de preços a partir do modelo de preços hedônicos, sob a perspectiva do mercado imobiliário segmentado. Nessa discussão, justifica-se a mensuração de índice de preços hedônicos-quantílicos para imóveis. A terceira seção apresenta a base de dados, o modelo a ser estimado e os resultados.

2 – Índice de Preços Hedônicos nos Quantis

2.1 – Índice de Preços para Imóveis

O imóvel, como grande parte dos bens duráveis, é um bem composto por diversas características, tipo de bem que também é conhecido na literatura como “bem diferenciado”. Nesse caso, a literatura de índice de preços teve que buscar formas de mensurar a trajetória do preço desse tipo de bem, levando em conta a diferenciação do produto. Hill (2013) acrescenta que o imóvel é um tipo especial de bem durável, uma vez que cada unidade do imóvel é distinta das demais. No mercado de imóveis unifamiliares (casas) esse caráter peculiar do imóvel é evidente. Mas mesmo no mercado de residências multifamiliares (apartamentos e condomínios) essa idiosincrasia se aplica, porque mesmo apartamentos no mesmo prédio estão localizados em posições diferentes o que embute, por si só, um tipo de diferenciação. Somado a isso, cada unidade imobiliária é vendida de forma inconstante no tempo, tornando praticamente impossível a construção de uma cesta de unidades imobiliárias (Diewert, 2009; Hill, 2013). Por fim, os atributos que constituem um imóvel são tanto físicos (características de cada unidade) quanto espaciais (característica da localização). A questão espacial adiciona complexidade adicional na construção de índice de preços.

A literatura trabalha com três tipos de métodos para mensurar índice de preços para imóveis. O método mais simples, e ainda muito popular, é o método da estratificação. Por essa metodologia, o índice de preço é mensurado para estratos de imóveis. Em geral, definem-se os estratos e calcula-se a trajetória do valor da mediana de cada estrato. O estrato pode ser uma característica ou combinações de características dos imóveis. Por exemplo, o índice IVG-R tem como estrato a localização do imóvel, e o índice FipeZap tem como estrato a combinação da localização e do número de quartos do imóvel. A maior crítica a esse tipo de metodologia é que o imóvel é composto por um conjunto grande de atributos, ou seja, limitar os estratos a um ou uma combinação de dois atributos acaba por gerar índices viesados (Diewert, 2009). E existe um *trade off* na medida em que se combinam mais atributos para se formar um estrato, e menos observações haverá para cada estrato, impossibilitando o cálculo dos índices de preços. Por isso, a literatura passou a trabalhar com índices estimados por modelos econométricos.

O método das vendas repetidas (MVR), desenvolvido por Bailey, Muth e Nourse (1963), é uma alternativa ao método de estratificação. Nesse caso, utiliza-se uma amostra composta apenas por unidades imobiliárias que foram vendidas e posteriormente revendidas. Ao limitar a amostra a unidades que foram

transacionados em dois pontos do tempo, o MVR está tentando controlar a valorização de preço pelo diferencial das características. A partir dessa amostra, utiliza-se um modelo de regressão no qual a variável dependente é o preço, e as variáveis independentes são os períodos de venda, valor -1, e o período da revenda, valor 1. A partir dos parâmetros estimados calcula-se o índice de preços. Esse modelo tem sido utilizado em índices divulgados, como no bastante conhecido *S&P/Case-Shiller Home Price Index*, dos EUA. Alguns trabalhos acadêmicos, como os de Garzloff e Ling (1994) e Hoesli, Giaccotto e Favarger (1997), também utilizam essa metodologia.

Embora o MVR seja mais robusto que os métodos estratificados, alguns problemas persistem. Primeiramente, limitar a amostra a revendas não resolve por completo a questão da diferenciação do bem imóvel. Uma mesma unidade imobiliária está sujeita à depreciação, reformas, melhoramentos etc., no tempo (Diewert, 2009; Hill, 2013). Ou seja, o MVR resolve parcialmente a questão da diferenciação, estando, entretanto, sujeito ainda ao viés de variável omitida. Por fim, Diewert (2009) aponta que limitar a amostra a revendas pode levar ao problema de insuficiência da amostra, dependendo das características locais do mercado imobiliário. Nos EUA, por exemplo, a rotação do estoque imobiliário é frequente, sendo o MVR muito popular nesse país. Porém, realidades como a europeia, brasileira e japonesa, para citar alguns exemplos, a rotatividade do bem imóvel não é tão grande, sendo o MVR limitado para esse tipo de realidade (Diewert, 2009; Rozenbaum, 2009; Shimizu, Nishimura e Watanabe, 2010).

O modelo de preços hedônico (MPH) parte da ideia de que o preço do bem é determinado em função das características. O modelo é aplicado desde a década de 1920, com a contribuição de Waugh (1928). Posteriormente, Court (1939) e Griliches (1958; 1961) aplicaram o MPH para gerar índice de preços. Os trabalhos de Court (1939) e Griliches (1961) aplicaram o MPH para estimar índices de preços para automóveis, enquanto Griliches (1958), para gerar índices de preços para fertilizantes. Em seguida, a aplicação do MPH para gerar índice de preços se ampliou para outros mercados de bens duráveis e para o mercado imobiliário. Foram os trabalhos de Griliches que popularizaram a metodologia hedônica na academia. Em um primeiro momento, a literatura que surgiu a partir do MPH foi empírica. Rosen (1974) formulou um modelo abstrato para a formação de preços de um produto diferenciado. Partindo-se da hipótese hedônica de que um produto é valorizado pela utilidade contida em cada um dos seus atributos, Rosen (1974) definiu a função hedônica de preços da seguinte maneira:

$$p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n) \quad (1)$$

Onde p é o preço do bem e z_i , a i -ésima característica do bem. No caso, cada unidade do produto é definida por um determinado pacote de características $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$, e, em um mercado de produtos diferenciados, existem variados pacotes de características disponíveis. Em um mercado competitivo³, em que se encontram consumidores e produtores para cada característica, o preço implícito da i -ésima característica é dado pela primeira derivada da função (1) em direção à característica i :

$$p_i = \frac{\partial p}{\partial z_i} \quad (2)$$

Pelo modelo de Rosen (1974), o preço implícito é resultante de uma interação de mercado. Portanto, esse preço é interpretado como o quanto o preço de mercado do bem diferenciado varia a partir de um acréscimo marginal na i -ésima característica. Para fins de cálculo de índices de preços hedônicos, o preço implícito é a forma de controlar a variação do preço pelas diferenças nas características de cada unidade do bem. Griliches (1971) sintetizou a intuição do cálculo de índice de preços a partir do modelo de preços hedônicos:

$$\frac{\partial \pi}{\pi} = \frac{\partial p}{p} - \frac{\partial z}{z} \quad (3)$$

³ Um mercado competitivo é aquele em que nem consumidores e nem os produtores tem o poder de fixar preço.

Onde $\frac{\partial \pi}{\pi}$ representa a variação “pura” de preços, $\frac{\partial p}{p}$ a variação de preço do bem diferenciado observada e $\frac{\partial z}{z}$ a variação na composição das características do bem diferenciado. A metodologia hedônica é, portanto, uma forma de estimar a variação “pura” do preço do imóvel a partir de modelos de regressão.

2.2 – Métodos Hedônicos para Estimar Índice de Preços

Existem diversas formas de estimar índice de preços a partir do modelo de preços hedônicos (Triplett, 2004; Hill, 2013). A estimação do índice hedônico pode se dar por meio de regressões para dados em painel (*time serie hedonic*) ou por regressões *cross-section* (*stricly cross-sectional models*). Os modelos para dados em painel foram denominados por Triplett (2004) de método hedônico da *time-dummy* (TD). O método TD requer uma única regressão para todo o período com uma *dummy* para cada ponto no tempo. Em geral, a categoria básica é o período inicial. A regressão TD é uma regressão para dados em painel do tipo *pooled* com efeitos fixos para o tempo, como resumida abaixo:

$$\ln(p) = Z\beta + D\delta + \xi \quad (4)$$

Sendo $\ln(p)$ o logaritmo natural do preço do imóvel, Z o conjunto das n características do bem, β o preço implícito estimado pela regressão, D a *dummy* para cada ponto no tempo, δ o parâmetro estimado para cada *dummy* de tempo e ξ o resíduo aleatório da regressão. O índice de preço é calculado a partir do parâmetro estimado para a *dummy* de tempo, conforme a expressão abaixo:

$$IP_t = \exp(\delta_t) \quad (5)$$

Triplett (2004) argumenta que para bens duráveis sujeitos a mudanças tecnológicas, o método TD com uma única regressão para todo o período não é adequado. Em mercados de bens sujeitos a constantes inovações tecnológicas, espera-se que os preços implícitos das características se alterem muito frequentemente. Hill (2013) argumenta que no caso dos bens imóveis essas inovações tecnológicas são menos dinâmicas, mas para períodos suficientemente longos pode se supor que mudanças nas condições de oferta e da demanda imobiliária farão com que os preços implícitos das características se alterem. Para dar conta dessa realidade, a saída é utilizar um conjunto de regressões TD para períodos de tempo adjacentes – *adjacent-period-time-dummy* (APTD) (Triplett, 2004; Hill, 2013). Na prática, o APTD consiste em estimar a regressão (4) para cada subperíodo especificado.

Os métodos hedônicos por regressões *cross-sections* utilizam os preços implícitos estimados pela regressão *cross-section* para imputar dados de observações não disponíveis. Essas metodologias partem de um conjunto de regressão para pontos de tempo específicos:

$$\ln(p) = Z\beta + \xi \quad (6)$$

O método da imputação hedônica (MIH) tem como objetivo criar uma cesta de imóveis comparáveis no tempo. Dada a observação de um conjunto de imóveis transacionados em t_0 , o preço de cada unidade (j) observada t_0 em t_1 será dado por:

$$p_{j,t_1}^{imp(0,1)} = \exp\left(\sum_{i=1}^n Z_{i,j,t_0} \hat{\beta}_{i,t_1}\right) \quad (7)$$

Sendo $p_{j,t_1}^{imp(0,1)}$ o preço imputado em t_1 do j -ésimo imóvel observado em t_0 ; Z_{j,t_0} o conjunto de características do j -ésimo imóvel observado em; e β_{t_1} o parâmetro estimado para a regressão (6) estimada para uma amostra de imóveis transacionados em t_1 . Hill e Melser (2008) argumentam que para minimizar o viés de variável omitida, para o caso de bens imóveis, é recomendado utilizar o procedimento da dupla imputação. Nesse caso, em t_0 , em vez de se utilizar o preço observado de cada transação (p_{j,t_0}), utiliza-se o preço estimado pela regressão (6) para t_0 , como na expressão abaixo:

$$p_{j,t_0}^{imp(0,0)} = \exp\left(\sum_{i=1}^n Z_{i,j,t_0} \hat{\beta}_{i,t_0}\right) \quad (8)$$

Hill (2013) recomenda o cálculo de índices para períodos adjacentes e o uso da fórmula de Törnqvist. Para tanto, calculam-se os índices geométricos de Laspyres (IGL) e Paashe (IGP), sendo Törnqvist (IPT) a média geométrica do IGL e o IGP:

$$IGL = \Pi_{h=1}^{H_{t_0}} = \left\{ \left[\frac{p_{j,t_1}^{imp(0,1)}}{p_{j,t_0}^{imp(0,0)}} \right]^{\frac{1}{H_{t_0}}} \right\} \quad (9)$$

$$IGP = \Pi_{h=1}^{H_{t_1}} = \left\{ \left[\frac{p_{j,t_1}^{imp(1,1)}}{p_{j,t_0}^{imp(1,0)}} \right]^{\frac{1}{H_{t_1}}} \right\} \quad (10)$$

$$IPT = \sqrt{IGL \times IGP} \quad (11)$$

O outro método *cross-section* é o método hedônico das características (MHC), que consiste em uma imputação pelo imóvel típico. Ao invés de imputar uma cesta inteira, define-se o imóvel típico de um dado ponto no tempo, e através de uma regressão como a (6) estima-se o preço que esse imóvel tem em dois períodos adjacentes. O imóvel típico, em geral, é aquele que apresenta as características médias ou medianas (Hill, 2013). Seja \bar{Z}_{t_0} o imóvel típico em t_0 e \bar{Z}_{t_1} o imóvel típico em t_1 . Hill (2013) sugere que o MHC seja calculado pelo índice de Fisher (IPF), que é a média geométrica entre os índices de Laspyres (ICL) e Paasche (ICP). O preço do imóvel típico em t_0 no tempo zero é dado por:

$$p_{j,t_0}^{mhc(0,0)} = \exp\left(\sum_{i=1}^n \bar{Z}_{i,j,t_0} \beta_{i,t_0}\right) \quad (11)$$

Já o preço imóvel típico de t_0 no tempo 1 é dado por:

$$p_{j,t_0}^{mhc(0,1)} = \exp\left(\sum_{i=1}^n \bar{Z}_{i,j,t_0} \beta_{i,t_1}\right) \quad (12)$$

Os índices de Laspeyres, Paasche e Fisher são dados por:

$$ICL = \frac{P_{j,t_1}^{mhc(0,1)}}{P_{j,t_0}^{mhc(0,0)}} \quad (13)$$

$$ICP = \frac{P_{j,t_1}^{mhc(1,1)}}{P_{j,t_0}^{mhc(1,0)}} \quad (14)$$

$$IPF = \sqrt{ICL \times ICP} \quad (15)$$

Dentre os índices mensurados por dados em painel, o APTD é superior ao TD, por não depender da hipótese de estabilidade temporal dos preços sombras (Triplett, 2004; Hill, 2013). Frente aos índices das regressões *cross-sections*, os métodos TD e APTD têm como vantagens serem de mais simples aplicação (parcimônia) e a estimação dos desvios padrões serem diretas. Porém, os índices estimados pelo MIH e MHC apresentam duas vantagens: i) permite a utilização de fórmulas padrões dos índices de preços, sendo possível utilizar de fórmulas superlativas como Fisher e Törnqvist. No caso do TD e APTD, o índice calculado diretamente a partir do parâmetro estimado pela regressão não segue uma fórmula reconhecida na literatura (Triplett, 2004; Hill, 2013). A dupla imputação, utilizada no MIH e MHC, é uma forma de minimizar o viés de variável omitida (Hill e Melser, 2008; Hill, 2013). Na comparação entre os métodos *cross-sections*, temos que para o caso dos bens imóveis a aplicação do MHC, por ser uma imputação pelo imóvel típico, não é de aplicação trivial. A localização é um dos fatores determinantes na formação do preço dos imóveis e não se tem como mensurar uma localização típica por estatísticas como média ou mediana (Hill, 2013). Portanto, para aplicar o MHC para o caso dos bens imóveis é preciso buscar alguma metodologia para lidar com a questão da localização. Nesse sentido, o MIH é o método *cross-section* mais adequado para mensurar índices de preços imobiliários.

2.3 – A segmentação do mercado imobiliário

O modelo hedônico tradicional de Rosen (1974), equações (1) e (2), parte do paradigma do agente representativo supondo que a estrutura de preferências é única para todos os consumidores, e que, sendo assim, os proprietários dos imóveis, tanto dos segmentos mais caros quanto dos segmentos mais baratos só se diferenciam pela restrição orçamentária aos quais estão sujeitos (Zietz, Zietz e Sirmans, 2008). Nesse caso, o preço implícito de cada característica (2) seria único, e a o método dos mínimos quadrados ordinários seria adequado para estimar os preços implícitos das características dos imóveis. Porém, estudos comparando resultados de várias aplicações de modelo de preços hedônicos para o mercado imobiliário americano encontraram instabilidades nos valores dos parâmetros estimados, na direção do efeito marginal e na significância estatística desses parâmetros (Zietz, Zietz e Sirmans, 2008). Segundo os autores, essa realidade pode ser derivada do fato de que a determinação dos preços dos imóveis varia de acordo com a posição que cada imóvel ocupa na distribuição dos preços imobiliários.

Zietz, Zietz e Sirmans (2008) prosseguem questionando o paradigma do agente representativo como aproximação para o mercado imobiliário. Segundo os autores, uma aproximação mais fiel do mercado imobiliário requer uma análise segmentada. O que faz esse mercado ser segmentado é a restrição crédito existente para se adquirir um imóvel. Por ser um bem cujo valor excede em muito a renda da maior parte das famílias, o financiamento imobiliário é fundamental para o funcionamento do mercado imobiliário. Porém, o acesso a volumes de crédito imobiliário se dá de forma desigual, ou seja, famílias mais abastadas terão acesso a grande volume de crédito, enquanto as mais pobres terão acesso a um volume menor de crédito.

Simplificando o argumento, Zietz, Zietz e Sirmans (2008) constroem um modelo com dois tipos de consumidores: um que é “pobre” e tem restrição de renda e acesso a crédito para comprar um imóvel. O outro é o “rico”, que não enfrenta nem restrição de renda e nem de acesso a crédito para a aquisição do imóvel. O “pobre” não acessa os segmentos mais altos do mercado imobiliário porque nenhum banco irá lhe

conceder um valor de financiamento que o permita acessar esses mercados. Já o “rico” não irá acessar os segmentos mais baixos do mercado imobiliário, uma vez que esses segmentos não lhe proporcionam nem as amenidades e nem o *status* social almejados. Os autores concluem afirmando que a segmentação não quer dizer somente que os “pobres” e os “ricos” acabam por ocupar imóveis de valores diferentes, como no paradigma do agente representativo único. Rompendo com esse paradigma, a segmentação significa que consumidores “ricos” e “pobres” acabam por formar grupos distintos quanto à estrutura de preferências pelas características dos imóveis. Pelo lado da oferta, os construtores de imóveis, atentos a essa situação, acabam por construir diversos tipos de imóveis satisfazendo as necessidades dos diversos segmentos da demanda. Essa interação entre demanda e oferta acaba por fazer com que o preço implícito, dado pela equação 2, varie por segmento de mercado. Sendo o segmento do mercado denotado por (q), pode-se reescrever (2) da seguinte forma:

$$p_{i,q} = \left(\frac{\partial p}{\partial z_i} \right)_q \quad (16)$$

Nesse caso, as estimações por mínimos quadrados ordinários não são adequadas, sendo o método das regressões quantílicas o mais apropriado para lidar com a segmentação de mercado.

2.4 - A Regressão Quantílica

Um quantil é uma divisão de um conjunto ordenado de observações de uma variável (y) em g partes iguais. A mediana divide as observações ordenadas em duas partes, o quartil em quatro partes, o quintil em cinco partes e assim por diante. O quantil, portanto, é o caso geral (Koenker e Hallock, 2001). A regressão quantílica estende a ideia dos quantis para estimação de função de quantis condicionais, isto é, modelos em que os quantis da distribuição condicional da variável resposta (y) são expressos em função das suas covariadas observadas (x 's) (Koenker e Hallock, 2001). Existem três vantagens em utilizar a regressão quantílica (Cameron e Trivedi, 2005): i) os parâmetros estimados são robustos, mesmo na presença de *outliers*; ii) permite uma caracterização mais rica dos dados, ou seja, permite avaliar se a resposta da variável dependente (y) em relação às mudanças nos valores das variáveis independentes (x 's) se altera nos diferentes pontos da distribuição condicional de y ; e iii) gera estimações robustas para modelos heterocedásticos e para modelos cujo termo do resíduo não siga a distribuição normal.

A regressão quantílica parte de uma relação linear entre a variável dependente e as variáveis independentes, na qual tanto o intercepto quanto as inclinações variam nos quantil da distribuição condicional da variável dependente (Cameron e Trivedi, 2010), como na expressão abaixo:

$$y = x' \beta_q + u \quad (17)$$

Sendo y a variável dependente, x um conjunto de variáveis independentes (covariadas), β os parâmetros a serem estimados, q o quantil da distribuição condicional de y e u o termo do erro aleatório. O termo do erro (u) não depende das hipóteses de homocedasticidade e normalidade da distribuição. A estimação dos parâmetros nos quantis ($\hat{\beta}_q$) corresponde a minimizar uma função objetivo da soma ponderada dos desvios absolutos, como na expressão abaixo:

$$\min_{\beta_q} QR = \min_{\beta_q} \sum_{i: y_i \geq x_i' \beta_q}^N q |y_i - x_i' \beta_q| + \sum_{i: y_i \leq x_i' \beta_q}^N (1-q) |y_i - x_i' \beta_q| \quad (18)$$

Na qual QR significa regressão quantílica (*quantile regression*).

A função quantílica (18) não é passível de diferenciação, porém seus parâmetros podem ser estimados a partir de métodos de programação linear (Cameron e Trivedi, 2010; Buchinsky, 1998). O método *simplex* é o mais utilizado, pois permite encontrar uma solução a partir de um número finito de interações (Cameron e

Trivedi, 2010). A escolha do quantil (q) da estimação corresponde a impor um peso para os desvios ($y_i - x_i'\beta$) positivos e negativos. Por exemplo, a estimação da regressão para o primeiro quantil ($q = 0,25$) consiste em atribuir peso de 25% para os desvios positivos ($y \geq x'\beta$) e peso 75% para os desvios negativos ($y \leq x'\beta$).

O parâmetro estimado pela regressão quantílica é interpretado como a variação da variável dependente (y) no quantil condicional q em resposta a uma variação marginal da j -ésima variável independente (x_j), como na expressão abaixo:

$$\hat{\beta}_q = \frac{\partial(QR_q)}{\partial x_j} \quad (19)$$

O parâmetro estimado pela regressão quantílica (19) tem interpretação válida apenas para variações infinitesimais das covariadas. Para variações de maiores magnitudes, por parte das covariadas, poderá haver mudanças no quantil condicional da observação de y (Buchinsky, 1998; Cameron e Trivedi, 2010). Os desvios padrões dos parâmetros estimados na regressão quantílica são obtidos a partir da metodologia *bootstrap* (Cameron e Trivedi, 2010).

3 – Resultados

3.1 – Base de Dados

A base de dados utilizada no estudo foi proveniente do Imposto de Transmissão de Bens Imóveis “Inter-vivos” (ITBI) da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (PBH). Essa base contém o universo das transações imobiliárias no mercado formal do município, sendo a base mais abrangente para transações imobiliárias no Brasil. O ITBI fornece as seguintes informações sobre o imóvel: valor, dimensão da área privativa, padrão de acabamento, idade e bairro onde se localiza o imóvel. O valor é o preço em Reais constante na guia do ITBI, que corresponde ao maior entre o avaliado e o declarado pelo comprador do imóvel. A área privativa é medida em metros quadrados. O padrão de acabamento é derivado de uma classificação que a PBH faz dos imóveis, classificando-os em cinco categorias: luxo, alto, normal, baixo e popular. A localização adotada pela PBH é o bairro, sendo que em Belo Horizonte existem 270 bairros. Para os fins deste trabalho, utilizamos o conceito de Área de Ponderação (AP), em número de 62, que corresponde a uma aglomeração de bairros. A idade corresponde à diferença entre o ano de inauguração do imóvel e o ano de venda desse. O período da análise vai de 1995 a 2002. O período inicial foi determinado pela disponibilidade de dados pela PBH. A partir da Constituição de 1998 o ITBI passou a ser recolhido pelas prefeituras municipais. Porém, nos contatos com a Secretária de Fazenda (SEFAZ) da PBH, foi acordado que só era possível disponibilizar os dados a partir de 1995.

3.2 – O modelo estimado

O objetivo do trabalho é estimar regressões quantílicas para construir índice de preços para apartamentos em Belo Horizonte entre 1995 e 2012. Com isso aplicaremos a técnica de regressão quantílica (equação 18) para os métodos hedônicos descritos na seção 2.2. Dentre os diversos métodos hedônicos, temos que nos métodos de dados em painel o APTD é superior ao TD. Já no caso dos métodos de estimação *cross-section* o MIH mostra-se superior ao MHC, no caso dos imóveis. Foram estimados, portanto, índice de

preços hedônicos quantílicos a partir dos métodos APTD e MIH. Como os resultados do APTD mostraram-se mais estáveis, utilizaremos esse método no restante do texto⁴.

O modelo hedônico foi estimado tendo o logaritmo do valor do apartamento como variável dependente, e as variáveis independentes foram a área privativa, em nível e ao quadrado, a idade, em nível e ao quadrado, variáveis do tipo *dummy* para padrão de acabamento (normal categoria básica) e localização do imóvel (Áreas de Ponderação tendo Savassi como categoria básica). No caso do método APTD foi estimada uma regressão para cada par de anos, sendo o primeiro ano a categoria básica. O conjunto das 17 regressões hedônicas quantílicas para o método APTD pode ser assim resumido:

$$\ln p_q = (\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_{6,i} x_{6,i} + \beta_{7,j} x_{7,j} + \beta_8 t_1 + \varepsilon)_q^{0,t_1} \quad (19)$$

Sendo p o preço do imóvel, x_1 a área, x_2 o quadrado da área, x_3 a idade do imóvel, x_4 o quadrado da idade, $x_{6,i}$ o i -ésimo acabamento do imóvel, $x_{7,j}$ o imóvel localizado na AP j , t_1 o último período do par de anos e ε o resíduo aleatório. O sufixo t_o, t_1 indica que a regressão é estimada para cada par de anos, e o sufixo q representa os quantis nos quais o modelo será estimado. Os parâmetros a serem estimados são os β 's, que correspondem aos preços sombras das características dos imóveis. No caso das variáveis categóricas (padrão de acabamento e localização), é estimado um preço sombra para cada categoria, exceto a básica. Para a *dummy* de tempo, o preço sombra é a base para o cálculo do índice de preço em determinado quantil:

$$IP_{t_1,q} = \exp(\hat{\beta}_{8,q}) \quad (20)$$

Para os fins deste trabalho, o índice de preços será calculado para os quantis 10%, 25%, 50%, 75% e 90% da distribuição condicional do preço dos apartamentos, para Belo Horizonte entre 1995 e 2012.

3.3 – Resultados

A Tabela 1 apresenta os índices de preços nos quantis estimados pelo método APTD.

⁴ Os resultados dos índices e variações de preços do MIH, assim como as saídas das regressões do MIH e do APTD encontram-se com o autor (luipai@yahoo.com).

Tabela 1 - Índice de Preços para Apartamentos em Belo Horizonte - 1995-2012.

Método *adjacent-period-time-dummy* (APTD) nos quantis

Ano	Q(10%)	Q(25%)	Q(50%)	Q(75%)	Q(90%)
1995	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1996	1,16	1,16	1,14	1,12	1,10
1997	1,23	1,23	1,22	1,21	1,20
1998	1,25	1,23	1,23	1,24	1,25
1999	1,27	1,24	1,24	1,25	1,26
2000	1,35	1,30	1,29	1,29	1,29
2001	1,37	1,33	1,32	1,31	1,31
2002	1,50	1,42	1,41	1,39	1,37
2003	1,55	1,48	1,46	1,45	1,46
2004	1,63	1,56	1,55	1,54	1,57
2005	1,74	1,68	1,66	1,67	1,71
2006	1,94	1,86	1,87	1,89	1,95
2007	2,21	2,15	2,19	2,25	2,36
2008	2,52	2,50	2,68	2,88	3,04
2009	3,02	3,13	3,47	3,75	3,89
2010	4,00	4,06	4,32	4,67	4,81
2011	5,19	5,20	5,44	5,76	5,81
2012	6,51	6,26	6,37	6,58	6,57

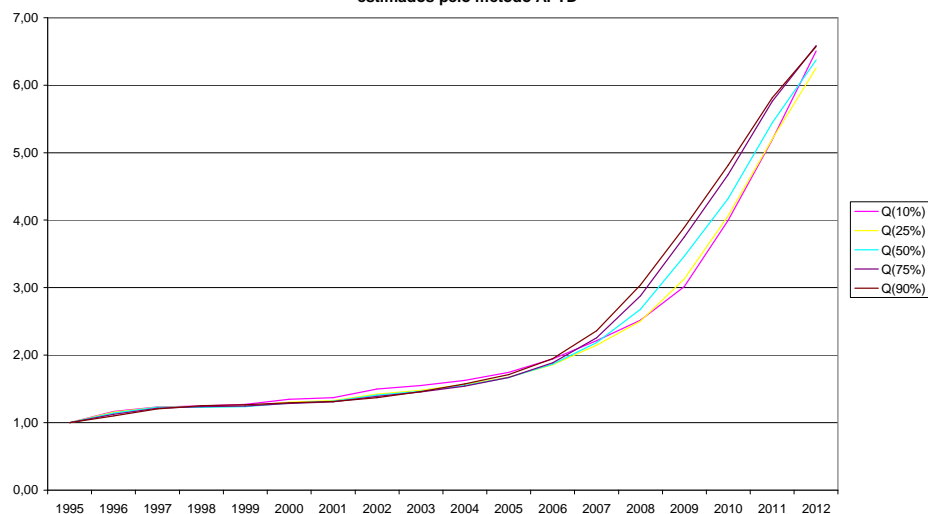
Fonte: elaboração própria a partir dos dados do ITBI fornecidos pela PBH e IPEAD-UFMG

Os valores finais, ano de 2012, estimados para os quantis 10%, 25%, 50%, 75% e 90% foram, respectivamente, 6,51, 6,26, 6,37, 6,58 e 6,57. O índice de inflação acumulada para o período foi de 2,90⁵ e o da taxa Selic nominal, 15,25, mostrando que os imóveis, para todos os quantis analisados, valorizaram bem acima da inflação, mas essa valorização ficou abaixo da evolução acumulada da taxa básica de juros da economia. Dentre os fatores que influenciaram na demanda por imóveis, o índice acumulado para o aumento da renda nominal dos trabalhadores da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) foi 3,98, e o índice acumulado para o montante do crédito imobiliário no Brasil foi 5,87. Nota-se que os índices acumulados da variação do preço dos imóveis, nos diferentes quantis, e do montante do crédito imobiliário ficaram próximos, sendo que a valorização imobiliária ficou, em Belo Horizonte, um pouco acima da taxa de crescimento do crédito imobiliário no Brasil.

Para o acumulado do período, os imóveis dos segmentos mais altos (Q75% e Q90%) foram os que registraram maior valorização. Por outro lado, os imóveis dos segmentos intermediários (Q25% e Q50%) obtiveram as menores valorizações. Nota-se que, até 2005, a maior valorização acumulada pertencia ao segmento mais baixo (Q10%). A partir dessa data, os imóveis dos segmentos mais altos passam a exibir maior valorização acumulada. Pelo Gráfico 2, evidencia-se uma aceleração da valorização imobiliária, a partir de 2005, sendo mais pronunciada nos segmentos superiores, até o ano de 2010. Nos anos de 2010 e 2011, a valorização dos apartamentos dos segmentos mais baixos (Q 10% e Q25%) e do segmento mediano (Q50%) foi mais alta, fazendo com que as linhas desses quantis se reaproximassem das linhas dos quantis superiores.

⁵ Nesta seção, os dados para inflação são do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) anual medido pelo IBGE e extraído do IPEAdat www.ipeadata.gov.br; a taxa SELIC foi a taxa de juros Over/Selic nominal mensal do Boletim Central extraída do IPEAdat; a renda nominal foi a renda nominal da Região Metropolitana de Belo Horizonte medida pela Pesquisa Mensal de Emprego (PME) do IBGE, extraída do Sidra no site do IBGE www.ibge.gov.br; o volume do crédito imobiliário corresponde as operações de crédito imobiliário ao setor privado, em termos nominais, da seção de Moeda e Crédito do Boletim do Banco Central, extraído do IPEAdat; os dados para o PIB, medido pelo IBGE, foram extraídos do IPEAdat.

Gráfico 1 - Índice de preços para apartamentos nos quantis - Belo Horizonte - 1995-2012 -
estimados pelo método APTD



A Tabela 2 e o Gráfico 2 apresentam as valorizações anuais, em termos nominais, dos apartamentos em Belo Horizonte, para os diversos segmentos do mercado imobiliário.

Tabela 2 -Taxa de valorização anual dos apartamentos em Belo Horizonte - 1995-2012.

Método *adjacent-period-time-dummy* (APTD) nos quantis

Ano	Q(10%)	Q(25%)	Q(50%)	Q(75%)	Q(90%)
1996	16,38	15,63	14,08	11,98	9,85
1997	6,01	6,33	7,33	8,10	9,59
1998	1,20	0,18	0,09	2,31	3,98
1999	1,74	0,71	0,91	0,66	1,04
2000	5,94	4,98	4,31	3,12	2,08
2001	1,79	1,82	2,15	1,73	1,70
2002	9,45	7,37	6,81	5,99	4,35
2003	3,18	3,88	4,04	4,84	6,37
2004	5,06	5,58	5,71	5,98	7,91
2005	7,34	7,32	7,55	8,23	8,80
2006	11,34	11,02	12,08	13,14	13,86
2007	13,98	15,54	17,16	19,51	21,15
2008	13,67	16,36	22,61	27,60	28,73
2009	19,83	25,18	29,40	30,35	28,08
2010	32,54	29,70	24,47	24,64	23,70
2011	29,92	28,05	26,10	23,24	20,72
2012	25,29	20,32	17,04	14,33	13,06

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do ITBI fornecidos pela PBH e IPEAD-UFMG

Gráfico 2 - Variação anual dos preços dos apartamentos (em termos nominais) nos quantis - Belo Horizonte - 1995-2012



A valorização anual do preço dos apartamentos, nos diversos segmentos do mercado imobiliário, deve ser interpretada a partir do contexto macroeconômico e da conjuntura específica do financiamento imobiliário no Brasil. O período 1995-2004 foi marcado pela reformulação do Sistema Financeiro da Habitação (SFH), após a crise do modelo implementado em 1966⁶ (Aguiar, 2014). A escalada da inflação nos anos de 1980 forçou o Banco Nacional da Habitação (BNH) a renegociar as dívidas dos mutuários, o que afetou a saúde financeira do sistema, culminando com a extinção do banco em 1986 (Aguiar, 2014; Cardoso e Leal, 2009). Entre 1986 e 1994, houve uma desordem institucional, com a política habitacional fragmentada entre vários órgãos e ministérios. Em 1995, iniciou-se um esforço conjugando entidades do setor público e privado na tentativa de estabelecer um novo arcabouço institucional para o financiamento imobiliário no Brasil (Aguiar, 2014).

Em 1997, a Lei nº 9.514/1997 foi o primeiro passo na reestruturação do SFH. Com ela se criou os Certificados de Recebíveis Imobiliários e as companhias securitizadoras, em um formato análogo ao norte-americano (Aguiar, 2014; Cardoso e Leal, 2009). Também fez parte dessa lei o instituto da alienação fiduciária, que permite maior segurança jurídica aos contratos, ao manter a propriedade do bem financiado em nome da instituição financiadora (Aguiar, 2014; Mendonça, 2013). Porém, na Lei nº 9.514/1997, restavam controvérsias jurídicas em torno da alienação fiduciária, que só seriam sanadas com a Lei nº 10.931/2004. Desse modo, até 2004, não foi sentido os efeitos práticos da reestruturação institucional do setor de crédito imobiliário no volume de crédito imobiliário disponível às famílias. Pelo contrário, o cenário de desordem institucional da política habitacional levou a oferta de crédito imobiliário declinar em 43,37%, em termos nominais, entre 1996-2004, período em que a inflação acumulada foi de 92,80% (Aguiar, 2014).

Entre 1996 e 2004, além da queda do crédito imobiliário, o crescimento da renda nominal das famílias da RMBH, a partir de 1998, ficou abaixo da inflação. Com isso, a valorização imobiliária foi pequena no período, na maior parte do tempo, estando abaixo da inflação. Contribuíram para esse cenário o alto patamar da taxa de juros Selic e as constantes crises internacionais que afetaram a econômica brasileira, resultando em pouco dinamismo econômico e um cenário econômico marcado pela incerteza.

As Tabelas 1 e 2 e os Gráficos 1 e 2 evidenciam que o preço dos imóveis passou a ter valorizações cada vez menores, entre 1996 e 1999. No ano de 1996, houve valorização imobiliária significativa, principalmente nos quantis inferiores. O ganho de renda nominal advindo da estabilização dos preços

⁶ O SFH fez parte das reformas da economia implementadas pelo Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG).

(21,68%), aliado ao aumento no montante do crédito imobiliário nominal (7,60%), permitiu que famílias de renda mais baixa conseguissem acessar o mercado imobiliário, aumentando a demanda por imóveis dos segmentos inferiores. A valorização nominal do segmento mais baixo (Q10%), em 1996, foi 16,38%, já no segmento mais alto (Q90%) a valorização foi mais modesta (9,85%), muito próxima da inflação (9,6%).

Em 1997, a relação se inverte, e a valorização dos imóveis dos segmentos mais altos passa a ser maior que os imóveis dos segmentos mais baixos. O menor ritmo de expansão do crédito imobiliário (2,33%) e o menor vigor do crescimento da renda nominal (10,61%), frente a uma inflação de 5,22%, fez com que a demanda por imóveis dos segmentos mais baixos perdesse fôlego. Enquanto os apartamentos do segmento mais baixo (Q10%) valorizaram a taxas um pouco acima da inflação, 6,01%, os apartamentos do segmento superior (Q90%) valorizaram 9,59%.

Os anos de 1998 e 1999 foram marcados pelo efeito da crise no Balanço de Pagamentos das economias emergentes, que culminou na maxidesvalorização do Real, em janeiro de 1999. A economia se estagnou, com crescimento real de 0,04 e 0,25% do PIB em 1998 e 1999, respectivamente, e a renda nominal das famílias belo-horizontinas cresceu pouco, 0,91% e 0,49%, respectivamente, abaixo da inflação de 1,65% (1998) e de 8,94% (1999). Nesse cenário de crise e incertezas, a valorização imobiliária foi pequena, e os quantis que mais sofreram os efeitos da crise foram os intermediários. No mercado de apartamentos de Belo Horizonte, o efeito da crise foi mais severo em 1998, quando os imóveis dos quantis 25% e 50% valorizaram, em termos nominais, 0,18% e 0,09%, respectivamente. Os apartamentos dos segmentos inferior (Q10%) e superior (Q90%) foram os que apresentaram menores perdas reais de valor nesse período.

Em um contexto de crise e incerteza a demanda por ativos reais – como é o caso do imóvel – tende a aumentar. Nesse contexto de crise, com a queda da renda das famílias e a pouca disponibilidade de financiamento imobiliário, a demanda por imóveis se concentrou no segmento mais baixo (Q10%), devido aos valores mais baixos dos apartamentos desse segmento. A menor valorização dos imóveis dos quantis intermediários indica que os proprietários de apartamentos desses segmentos que necessitaram vender seus imóveis tiveram que aceitar propostas em valores extremamente baixos, dada a conjuntura econômica. Por outro lado, a valorização dos apartamentos do segmento mais alto (Q90%), acima dos segmentos intermediários, pode refletir o maior poder econômico das famílias mais abastadas, que em uma situação de baixa no mercado imobiliário têm maior capacidade de manter a propriedade dos seus imóveis, em vez de vendê-los por um preço considerado excessivamente baixo.

No período 2000-2004, os imóveis valorizaram, em geral, abaixo da inflação. Esse período foi marcado pela abrupta queda no montante de crédito imobiliário, -37,42%, em 2001, e -33,02%, em 2002. Houve, no entanto, picos de valorização imobiliária, em 2000 e 2002, ambos concentrados nos segmentos mais baixos (Q10% e Q25%). Em 2000, esse pico se deve ao ganho de renda da população de Belo Horizonte (6,53% em termos nominais), frente a uma inflação de 5,97%. Nesse ano, o crescimento do crédito imobiliário acompanhou o da renda, 6,18%. A soma desses fatores permitiu que famílias de rendimento médio tivessem acesso ao mercado de imóveis, concentrando a demanda em imóveis de menor preço. Nota-se que apenas no Q10% houve valorização real do preço dos apartamentos.

As valorizações nominais registradas em 2002, por sua vez, podem ser atribuídas ao pico da inflação nesse ano (12,5%), resultante do clima de incerteza devido à eleição presidencial, na qual o candidato da oposição, Luiz Inácio Lula da Silva, do Partido dos Trabalhadores (PT), liderava as pesquisas de intenção de voto. Novamente, os imóveis que mais se valorizaram foram os dos segmentos mais baixos. Essa valorização foi de 9,45%, no Q10%, e 7,37%, no Q25%. Os imóveis dos quantis 50% e 75% também registraram pico, 6,81% e 5,99%, respectivamente, situação não verificada nos imóveis do segmento mais caro (Q90%), valorização de 4,35%. Nota-se que em todos os segmentos houve perda real de valor dos apartamentos. Ou seja, em um momento de incerteza, que culminou na maior inflação do período, 12,53%, de colapso do mercado de crédito imobiliário (crescimento nominal de -33,02%) e de queda da renda real (crescimento nominal de 5,21%), a demanda se canalizou para imóveis mais acessíveis, que, todavia, valorizaram menos que a inflação.

Em 2003, o fraco desempenho da economia (crescimento de 1,13% do PIB real), o crescimento dos rendimentos nominais do trabalho (5,63%) abaixo da inflação (9,30%), a alta da taxa de juros (23,35%) e a tímida recuperação do crédito imobiliário (2,41%), frente ao colapso dos dois anos anteriores, fizeram com que os imóveis valorizassem abaixo da inflação. Nesse contexto, os quantis mais altos valorizaram mais. Em 2004, o crescimento da economia (5,71%) não foi acompanhado de crescimento da renda real ou do crédito imobiliário, permanecendo a valorização imobiliária abaixo da inflação, em todos os segmentos do mercado.

O período 2005-2012 foi marcado por crescimento, tanto da renda nominal quanto do crédito imobiliário acima da inflação (Gráfico 4), o que acarretou em valorização real do preço dos apartamentos em todo o período. Contribuindo para o cenário de alta no mercado imobiliário, a taxa de juros (Selic) manteve tendência de queda, com exceção do ano de 2011, quando a inflação ficou no limite superior da meta estipulada pelo Conselho Monetário Nacional (CMN).

O crescimento do crédito imobiliário foi possibilitado pelo novo desenho institucional, que passou a vigorar em 2004, quando foi aprovada a Lei nº 10.931/2004, que garantiu maior segurança jurídica aos contratos de financiamento de imóveis⁷ (Aguiar, 2014). Do ponto de vista da oferta de crédito imobiliário, o aumento da renda das famílias, combinado com a queda na taxa Selic, incentivaram maior aplicação nas cadernetas de poupança⁸ (Aguiar, 2014). Por fim, houve uma reestruturação no mercado das companhias de incorporação imobiliária, com as grandes empresas abrindo capital e adquirindo empresas médias e pequenas em mercados regionais (concentração). Essas empresas, com mais recursos, passaram a adquirir terrenos, para novos empreendimentos, e a investir também no mercado de famílias de rendimento médio e baixo (Cardoso e Leal, 2009; Aguilar, 2014).

No período 2005-2008, quanto mais alto o segmento do imóvel, maior foi sua valorização. No ano de 2005, ano de crescimento ainda tímido do crédito imobiliário (7,56%) e de grande crescimento da renda nominal (11,33%), a distância entre a valorização dos apartamentos do segmento mais alto (Q90%) e do segmento mais baixo (Q10%) foi pequena, com o segmento mais alto apresentando uma valorização em torno de 1,4 ponto percentual (pp) acima do segmento mais baixo. A valorização dos apartamentos no segmento mais alto foi de 8,80% e no segmento mais baixo, 7,34%, enquanto a inflação em 2005 ficou em 5,69%. Em 2008, a distância entre a valorização nominal dos imóveis dos segmentos superior e inferior atingiu o seu ápice. O *gap* entre a valorização do segmento mais alto e a do mais baixo foi de 13,3 pp, quando os apartamentos do segmento mais alto valorizaram 28,73% e os do segmento mais baixo, 13,67%. Nesse ano, o volume de crédito imobiliário cresceu em 35,38% e a renda dos trabalhadores da RMBH, 12,10%, ambos em termos nominais. A inflação, em 2008, ficou em 5,90%, o que demonstra um considerável crescimento real, tanto do preço dos apartamentos quanto do montante de crédito imobiliário e da renda dos trabalhadores da RMBH.

Pode-se concluir que no período 2005-2008 a expansão do crédito imobiliário, conjugada com aumentos reais da renda e declínio da taxa de juros, tornou os imóveis dos segmentos mais altos mais acessíveis às famílias de rendimento médio e alto. Consequentemente, o aumento da demanda por esses imóveis se traduziu em grande aumento de preços ao longo dos anos. Os apartamentos dos segmentos mais baixos também valorizaram expressivamente, mas a taxas menores, indicando que, nesse período, a expansão do crédito imobiliário beneficiou mais as famílias mais abastadas, embora as famílias menos abastadas tenham se beneficiado de forma mais tímida. Esse padrão de valorização nos quantis foi observado também em Chicago-EUA, décadas de 1980 e 1990 (Coulson e McMillen, 2006), Cingapura, 1995-2010 (Deng,

⁷ A Lei nº 10.931/2004 aperfeiçoou o instrumento da alienação fiduciária, instituiu o pagamento do incontroverso (no qual havendo questionamento sobre algum item do financiamento na justiça, o mutuário só deixa de efetuar o pagamento da questão que está sendo questionada), criou o patrimônio de afetação (cada empreendimento tem um patrimônio próprio independente das operações do incorporador-construtor, dando mais segurança aos adquirentes) e, por fim, criou novas formas de captação de recursos como as Letras de Crédito Imobiliário (LCI), a Cédula de Crédito Imobiliário (CCI) e a Cédula de Crédito Bancário (CCB) (Aguiar, 2014).

⁸ Em março de 2000, uma resolução do Banco Central, em vigor até o momento, estabeleceu que 65% do saldo das cadernetas de poupança deveriam ser direcionados a aplicações imobiliárias. Entre julho de 1999 e março de 2000, essa porcentagem era de 60%. Entre 1993 e julho de 1999, 70% (Aguiar, 2014).

McMillen e Sing, 2012) e nas cidades espanholas de Madrid e Barcelona, entre 2004 e 2009 (Nicodemo e Ray, 2012).

O ano de 2009 marcou uma transição nos efeitos quantílicos dos índices de preços. A crise mundial afetou o crescimento da economia (-0,33% de variação do PIB real); em contraste, a renda nominal das famílias de Belo Horizonte continuou crescendo (7,87%) acima da inflação (4,31%); e o crescimento do crédito imobiliário foi expressivo (45,71%). A diferença nas taxas de valorização dos apartamentos do segmento mais alto e mais baixo diminuiu, ficando em 6,89 pp. Por fim, o segmento mais alto do mercado de apartamentos deixou de exibir a maior taxa de valorização, algo que não ocorria desde 2003, valorizando 28,80% abaixo das taxas do Q75% (30,35%) e do segmento mediano (29,40%).

A menor valorização no segmento mais alto (Q90%) pode ser consequência da grande valorização nos anos anteriores, que acabou por tornar o patamar de preços nesse segmento muito alto e inacessível para a maior parte das famílias. Desse modo, as famílias mais abastadas passaram a buscar imóveis mais baratos, valorizando os imóveis do Q75% e Q50%. Já a valorização mais intensa dos apartamentos dos segmentos mais baixos (Q10% e Q15%) parece indicar que houve aumento da participação de famílias de rendimentos mais baixos no mercado de transações imobiliárias, em decorrência do aumento da participação no crédito imobiliário dos bancos públicos e do início das políticas econômicas anticíclicas do Governo Federal de combate aos efeitos da crise mundial.

No período 2010-2012, ocorreu uma inversão do padrão do efeito quantílico do período 2005-2008, com a valorização imobiliária, sendo maior para os quantis mais baixos e a distância entre a valorização do maior e o menor quantil, aumentando a cada ano. O ano de 2010 foi marcado pela recuperação da economia, crescimento do PIB real de 7,5% e aumento moderado da renda real das famílias de Belo Horizonte; a renda nominal cresceu 9,71%, e a inflação ficou em 5,91%. A taxa de crescimento do crédito imobiliário atingiu seu pico (51,39%) e os imóveis do segmento mais baixo valorizaram 32,54%, enquanto os imóveis do segmento mais alto valorizaram 23,70%.

Em 2011, a valorização imobiliária diminuiu em todos os segmentos do mercado imobiliário, embora tenha se mantido intensa. Os segmentos mais baixos, nesse ano, obtiveram taxas de valorizações imobiliárias mais altas que os segmentos altos. O crédito imobiliário continuou crescendo significativamente (47,66%), e a renda das famílias aumentou 11,67%, acima da inflação, que ficou no teto da meta, 6,5%. Os imóveis do segmento mais baixo (Q10%) valorizaram em 29,92%, enquanto no segmento mais alto a valorização foi de 20,72%. O ano de 2012, o último da série, foi marcado pela continuidade da tendência de diminuição do ritmo de valorização imobiliária. A economia cresceu pouco (1,3%), porém houve crescimento real da renda da RMBH (13,81% de crescimento nominal contra uma inflação de 5,84%). A taxa de juros Selic atingiu o patamar mais baixo do período (8,49% em termos nominais). O crescimento do crédito imobiliário (39,07%), embora expressivo, foi menor do que o dos três anos anteriores. Nesse contexto, os imóveis do segmento mais baixo valorizaram 25,29% e os imóveis do segmento mais alto obtiveram valorização de 13,06%.

O período 2010-2012 foi marcado pela intensificação (2010 e 2011) e posterior diminuição (2012) do ritmo da valorização imobiliária e pelo fato de os imóveis dos segmentos mais baixos valorizarem as taxas maiores do que os imóveis dos segmentos mais altos. Esse efeito quantílico pode refletir duas tendências do mercado imobiliário. Primeiramente, pode-se ter continuado o fenômeno iniciado em 2009, no qual a dinâmica da valorização imobiliária acabou por tornar o preço dos imóveis dos segmentos mais altos (Q75% e Q90%) bastante elevado e, consequentemente, esses imóveis tornaram-se pouco acessíveis, mesmo para famílias de padrão de rendimento alto. Além disso, no bojo das políticas anticíclicas do Governo Federal, lançadas em 2009, estavam duas políticas que afetaram diretamente o mercado imobiliário: i) o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), cujo objetivo principal era a construção e o financiamento de moradias para famílias de baixa renda (até R\$ 4.600,00); ii) a expansão do crédito imobiliário dos bancos públicos, cuja participação no mercado de financiamento imobiliário passou a ser predominante, em contraste com o

período anterior (2005-2008), no qual a maior participação no financiamento imobiliário era dos bancos privados⁹ (Araújo, 2012).

Cabe notar que alguns mercados que passaram por períodos de grande crescimento do crédito e imobiliário e, conseqüentemente, por um *boom* do preço dos imóveis, também exibiram esse comportamento de valorização nos quantis, com os imóveis dos segmentos mais baixos valorizando mais intensivamente. São exemplos desse comportamento: o padrão da valorização imobiliária em Cook-County (Chicago e seus subúrbios Norte e Sul), nos EUA, entre 2000 e 2007 (McMillen, 2014), em Paris-França, entre 2000 e 2006 (Barthélémy, Rosiers e Baroni, 2013), e as cidades espanholas de Zaragoza, Sevilha, Málaga e Bilbao, entre 2004 e 2009 (Nicodemo e Ray, 2012).

Conclusão

Este trabalho teve como objetivo estimar índice de preços para apartamentos em Belo Horizonte, entre 1995 e 2012, para diversos segmentos do mercado imobiliário. Para isso, utilizou-se a metodologia de preços hedônicos para estimar índices de preços, a partir das técnicas de regressão quantílica. A regressão quantílica é a ferramenta econométrica mais adequada para construir índice de preços para mercados segmentados, como é o imobiliário. Dentre os métodos hedônicos existentes para mensurar índice de preços optou-se pela estimação de dados em painel com uma *dummy* para períodos de tempo. A estimação foi feita seguindo o método *adjacent-period-time-dummy*, no qual se estima uma regressão para cada par de anos. Esse método foi escolhido por gerar resultados mais intuitivos que o método da imputação hedônica, no qual o índice é obtido a partir de um conjunto de regressões *cross-section*.

Os resultados apontam que no período 1995-2004, marcado tanto pela falta de um marco institucional para o financiamento imobiliário quanto por um ambiente macroeconômico incerto, a valorização dos imóveis foi modesta em todos os segmentos, em muitos anos abaixo da inflação. Contribuíram para esse cenário o alto patamar das taxas de juros e os ganhos de renda modestos dos trabalhadores. Os picos de valorização, em geral, se deram em períodos de incerteza – como na maxidesvalorização do Real em 1999 e durante a campanha presidencial de 2002 – e se concentraram nos imóveis dos segmentos mais baixos, pelos valores desses imóveis serem mais acessíveis à aquisição sem financiamento.

Entre 2005 e 2012, a valorização imobiliária passa a ser intensa, acima da inflação em todos os segmentos. Um novo marco institucional para o financiamento imobiliário, em discussão desde 1995, passou entrou em vigor em 2004. Como consequência, as operações de crédito imobiliário passaram a crescer rapidamente. Entre 2004-2008, o ambiente macroeconômico ficou mais estável, marcado pelo crescimento do PIB, da renda das famílias e pela queda nas taxas de desemprego e da taxa básica de juros da economia. Nesse período, os imóveis dos quantis superiores obtiveram maior valorização *vis-à-vis* aos imóveis dos segmentos mais baixos. O fácil acesso ao crédito imobiliário e os aumentos de renda permitiram que as famílias de rendimento mais alto pudessem adquirir imóveis de padrões mais altos, levando a grande valorização dos segmentos superiores. As famílias de menores rendimentos também usufruíram do aumento da renda e acesso a crédito, mas, nesse momento, de forma mais tímida.

Em 2009, a economia brasileira sofreu os efeitos da crise financeira mundial iniciada em 2008. O Governo Federal brasileiro respondeu à crise com um pacote de medidas econômicas anticíclicas. No bojo desse pacote estavam duas políticas que afetavam o mercado imobiliário: um programa para aquisição subsidiada de imóveis para população de baixa renda (Programa Minha Casa, Minha Vida) e o aumento na

⁹ É preciso levar em conta que o financiamento imobiliário é um tipo de crédito direcionado no qual o governo determina a remuneração da oferta do crédito (remuneração da caderneta de poupança) e estipula o percentual dos depósitos em poupança que devem ser alocado para o financiamento imobiliário (65%, atualmente) e, ainda, 80% do valor alocado para o financiamento imobiliário deve seguir as regras do Sistema Financeiro da Habitação (com limite na taxa de juros e no valor do bem a ser financiado). Ou seja, mesmo quando os bancos privados têm maior participação na oferta de crédito imobiliário, a influência da política habitacional do governo é determinante para o funcionamento desse mercado (Mendonça, 2013).

oferta de crédito dos bancos públicos (Caixa Econômica Federal e Banco do Brasil). O resultado foi uma inversão no padrão de valorização dos imóveis nos segmentos. Os segmentos mais baixos passaram a valorizar a taxas maiores que os segmentos mais altos. Porém, mesmo com uma valorização mais baixa os imóveis dos segmentos mais altos continuaram a se valorizar a taxas significativamente mais altas que a inflação verificada.

Referências

AGUIAR, Marina Moreira de. Crédito e mercado imobiliário no Brasil: fatores institucionais e macroeconômicos (1964-2013). XVI SEMINÁRIO DE ECONOMIA MINEIRA, Diamantina, 2014. **Anais...** Diamantina: CEDEPLAR/UFMG, 2014.

ARAÚJO, Victor Leonardo de. **Preferência pela liquidez dos bancos públicos no Ciclo de Expansão do Crédito no Brasil: 2003-2010**. Brasília: IPEA, 2012. (Texto para Discussão 1717)

BAILEY, Martin J.; MUTH, Richard F.; NOURSE, Hugh O. A Regression Method for Real Estate Price Index Construction. **Journal of the American Statistical Association**, v. 58, n. 34, p. 933-942, 1963.

BARTHÉLÉMY, Fabrice; ROSIERS, François Des; BARONI, Michel. Market Heterogeneity and the Determinants of Paris Apartment Prices: a quantile regression approach. In: EUROPEAN REAL ESTATE SOCIETY CONFERENCE, 2013, Viena. **Anais...** Viena: EURES, 2013.

BIANCONI, Marcelo; YOSHINO, Joe A. House Price Indexes and Cyclical Behavior. **International Journal of Housing Markets and Analysis**, v. 6, n. 1, p. 26-44, 2013.

BUCHINSKY, Moshe. Recent Advances in Quantile Regression Models: A Practical Guideline For Empirical Research. **The Journal of Human Resources**, v. 33, n. 1, p. 88-126, 1998.

CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. **Microeconometrics: Method and Applications**. Cambridge: Ed. Cambridge Press, 2005.

CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. **Microeconometrics Using Stata**. Stata Press, Revised Edition, 2010.

CARDOSO, Adauto Lúcio; LEAL, José Agostinho. Housing Markets in Brazil: recent trends and governmental responses to the 2008 crisis. ISA INTERNATIONAL HOUSING CONFERENCE, Glasgow, 2009. **Anais...** Glasgow: ISA, 2009.

COULSON, Nelson Edward; McMILLEN, Daniel. Quantile House Price Indexes. In: THE AMERICAN REAL ESTATE AND URBAN ECONOMICS ASSOCIATION (AREUEA) ANNUAL CONFERENCE, Boston, 2006, **Anais...** Boston: AREUEA, 2006. Disponível em: <<http://www.areuea.org/conferences/pdf/52/735.doc>>. Acesso em Janeiro de 2015.

COURT, Andrew. Hedonic Price Indexes with Automotive Examples. **The Dynamics of Automobile Demand**. General Motors, New York, p. 98-119, 1939.

DENG, Yongheng; McMILLEN, Daniel P.; SING, Tien Foo. Private Residential Price Indices in Singapore: a matching approach. **Regional Science and Urban Economics**, v. 42, n. 3, p. 485-494, 2012.

DIEWERT, W. Erwin. The Paris OECD-IMF Workshop on Real Estate Price Indexes: Conclusions and Future Directions. In: DIEWERT, E. Erwin *et. al.* (Ed.). **Price and Productivity Measurement**: volume 1 – housing. Trafford Press, 2009. Disponível em: <<http://faculty.arts.ubc.ca/ediewert/dp0701.pdf>>. Acesso em: fev. 2010.

ELS, Michael; FINTEL, Dieter Von. Residential Property Price in a Submarket of South Africa: separating real returns from attribute growth. **South African Journal of Economics**, v. 78, n. 4, p. 418-436, 2010.

FURTADO, Bernardo. Mercado imobiliário e a importância das características locais: uma análise quantílico-espacial de preços hedônicos em Belo Horizonte. **Análise Econômica**, ano 25, n. 47, p. 71-98, 2007.

FURTADO, Bernardo. *Análise Quantílica-Espacial de Determinantes de Preços de Imóveis Urbanos com Matriz de Bairros*: evidências do mercado de Belo Horizonte. Rio de Janeiro: IPEA, 2011. (Texto para Discussão n. 1570)

GATZLAFF, Dean H.; LING, David C. Measuring changes in local house prices: an empirical investigation of alternative methodologies. **Journal of Urban Economics**, v. 35, p. 221-244, 1994.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. Variação qualitativa e índice de preços na análise do comportamento recente dos aluguéis em Porto Alegre (1994-1997). **Análise Econômica**, v. 15, n. 28, 1997.

GRILICHES, Zvi. Hedonic Price Indexes for Automobiles: an econometric of quality change. **The Price Statistics of the Federal Government, General Series No. 73**. Columbia Univ. Press for the National Bureau of Economic Research, New York, p. 137-196, 1961.

GRILICHES, Zvi. The Demand for Fertilizer: an econometric reinterpretation of a technical change. **Journal of Farm Economics**, v. 40, n. 3, p.591-606, 1958.

GRILICHES, Zvi. Introduction: hedonic price indexes revisited. In: _____ (Ed.). **Prices indexes and quality change**: studies in new methods of measurment. Cambridge: Harvard University Press, 1971.

HILL, Robert. Hedonic Price Indexes for Residential Housing: a survey, evaluation and taxonomy. **Journal of Economic Surveys**, v. 27, n. 1, p. 879-914, 2013.

HILL, Robert; MELSER, Daniel; SYED, Iqbal. Measuring a Boom and Bust: the Sydney housing market 2001-2006. **Journal of Housing Economics**, v. 18, n. 3, p. 193-25, 2009.

HILL, Robert; MELSER, Daniel. Hedonic Imputation and the Price Index Problem: an application to housing. **Economic Inquiry**, v. 46, n. 4, p. 593-609, 2008.

HOESLI, Martin; GIACCOTTO, Carmelo; FAVARGER, Phillippe. Three new real estate price indexes for Geneva, Switzerland. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 15, n. 1, p. 93-109, 1997.

KOENKER, Roger; HALLOCK, Kevin. Quantile Regression. **Journal of Economic Perspectives**, v. 15, n. 4, p. 143-156, 2001.

MAURER, Raimond; PITZER, Martin; SEBASTIAN, Steffen. Hedonic price indices for the Paris housing market. **Allgemeines Statistisches Archiv**, v. 88, p. 303-326, 2004.

McMILLEN, Daniel P. Local Quantile House Price Indices. AREUEA MEETINGS, 2014, Tel Aviv University, July, 3, 2014. **Anais...** Tel Aviv: AREUEA, 2014.

MENDONÇA, Mário Jorge Cardoso de. O crédito imobiliário no Brasil e sua relação com a política monetária. **Revista Brasileira de Economia**, v. 67, n. 4, p. 429-467, 2013.

PAVESE, Piermassimo. Hedonic Housing Price Indices: the turinese experience. **Revista di Política Economica**, v. 95, n. 6, p. 113-148, 2007.

RÊGO, Paulo Augusto. **Dinâmica dos aluguéis residenciais urbano entre 1995 e 2007 no Brasil**: construção de índice e identificação dos fatores de influências. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas). Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, 2009.

ROSEN, Sherwin. Hedonic price and implicit markets: product differentiation in pure competition. **Journal of Political Economy**, v. 82, n. 1, p. 35-55, 1974.

ROZENBAUM, Sérgio. **IMPA – Índice Municipal de Preços de Apartamentos**: proposta e metodologia. Tese (Doutorado em Administração de Empresas). Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2009.

ROZENBAUM, Sérgio; MACEDO-SOARES, T. Diana L. V. A. Proposta para a construção de um índice de preços de imóveis a partir dos lançamentos imobiliários de condomínios residenciais. **Revista de Administração Pública**, v. 41, n. 6, 2007.

SHIMIZU, Chihiro; NISHIMURA, Kiyohiko; WATANABE, Tsutomu. **Housing Price in Tokyo**: a comparison of hedonic and repeat sales measures. Tokyo: Research Center of Price Dymanica – Institute of Economic Research, Hitotsubashi University, 2010. (Working Paper Series, 62)

TRIPLETT, Jack. *Handbook on Hedonic and Quality Adjustments in Price Indexes*: special application to information technology products. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2004. (Working Paper 2004/9).

WAUGH, Frederik V. Quality Factors Influencing Vegetable Prices. **Journal of Farm Economics**, v.10, n. 2, p. 185-196, 1928.

ZIETZ, Joachim; ZIETZ, Emily Norman; SIRMANS, G. Stacy. Determinants of House Prices: a quantile regression approach. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 37, n. 4, p. 317-333, 2008.