



Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Economia Política

O impacto dos *Asset Price Housing Bubbles* no sistema financeiro dos Estados Unidos da América de 1990-2017

André Filipe Ramos Vilarinho

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Diptes Chandrakante Prabhudas Bhimjee

Professor Auxiliar Convidado, ISCTE Business School,

ISCTE IUL – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro 2019



Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Economia Política

O impacto dos *Asset Price Housing Bubbles* no sistema financeiro dos Estados Unidos da América de 1990-2017

André Filipe Ramos Vilarinho

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Diptes Chandrakante Prabhudas Bhimjee

Professor Auxiliar Convidado, ISCTE Business School,

ISCTE IUL – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro 2019

Agradecimentos

A conclusão da Dissertação, embora individual, teve vários contributos que importa mencionar.

Ao Prof. Dr. Diptes Bhimjee, orientador da Dissertação, cabe um grande agradecimento, pelo apoio constante, o vasto conhecimento e a disponibilidade imediata demonstrada durante toda a elaboração da Dissertação.

Ao ISCTE cabe igualmente um agradecimento, pelos conhecimentos técnicos e pessoais adquiridos e os quais foram imprescindíveis na elaboração da Dissertação.

Um agradecimento especial à minha Família por todo o apoio e incentivo demonstrado e que proporcionaram a conclusão desta Dissertação.

Por fim, um agradecimento eterno ao meu Avô Manuel, que embora não esteja presente, sempre me incentivou a lutar pelas coisas que ambicionava e que estará sempre no meu coração.

Resumo

A presente Dissertação visa obter uma análise empírica relativamente à forma como o preço dos ativos funciona como impulsionador das bolhas especulativas no mercado imobiliário e se apresenta nos tempos atuais como um dos maiores desafios para a economia mundial.

Neste estudo, analisou-se uma série temporal anual compreendida entre 1990 a 2017, que embora seja um período alargado relativamente à crise do *subprime*, procurou-se aumentar o período temporal de forma a obter um resultado mais eficaz do impacto das variáveis.

Com os dados recolhidos, recorreu-se à estimação do modelo econométrico *Vector Error Correction Model (VECM)*, e de diversos testes complementares ao modelo, entre eles, o teste de *Wald*, o teste de heterocedasticidade de *Breusch-Pagan-Godfrey* e a causalidade à *Granger*.

Com estes pressupostos, foi possível concluir que ambas as variáveis não se sobrepunham entre elas e que não era possível rejeitar a hipótese nula, no entanto a taxa de juro veio desempenhar um impacto significativo no preço dos ativos.

Palavras-chave: mercado imobiliário, bolhas imobiliárias, taxa de juro, *subprime*

Classificação JEL: E43, G12

Abstract

The present Dissertation aims to conduct an empirical analysis regarding the way asset prices works as a booster of the housing bubbles in real estate market, which constitutes one of the challenges for the global economy.

In this study, we have analyzed an annual time series between 1990 to 2017, which even though is a larger period of time related to the subprime crisis, we searched to get a wider time window in order to obtain a more effective result of the impact of the variables.

With the data obtained, we estimate the econometric model Vector Error Correction Model (VECM), and a variety of complementary tests to the model, for example, the Wald Test, the Breusch-Pagan-Godfrey heteroscedasticity test and the Granger Causality.

With this assumption, it is possible to conclude that both variables do not overlap, and it was not possible to reject the Null Hypotheses, however the interest rate came to perform a significant impact in the asset price.

Keywords: real estate, housing bubbles, interest rate, subprime

JEL Classification: E43, G12

Índice

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	IV
Abstract	V
Índice de figuras	VIII
Índice de tabelas	IX
Glossário.....	X
Capítulo I – Introdução	1
Capítulo II - O mercado imobiliário norte americano – Breve Enquadramento.....	3
Capítulo III - Bolhas imobiliárias.....	7
3.1. Noção.....	7
3.2. Características das bolhas imobiliárias.....	7
3.3. Métodos de medição.....	8
Capítulo IV - O impacto das <i>Asset Price Housing Bubbles</i> no sistema financeiro dos EUA – Revisão da Literatura	9
4.1. Efeito das bolhas especulativas no mercado imobiliário.....	9
4.2. Efeito e origem da crise do <i>subprime</i>	11
4.3. A Política Monetária no mercado imobiliário	14
4.4. Análise SWOT (<i>strenghts, weaknesses, opportunities and threatens</i>).....	15
4.5. Medidas tomadas pelo Governo norte americano de forma a controlar e resolver as crises financeiras e imobiliárias.....	16
Capítulo V - Dados e Metodologia	17
5.1. Dados/variáveis	17
5.1.1. Taxa de juro.....	17

Asset Price Housing Bubbles – Setor Imobiliário EUA

5.1.2. Taxa de Hipoteca.....	18
5.2. Método econométrico	19
Capítulo VI - Resultados empíricos	21
6.1. Testes de raízes unitárias	22
6.2. Escolha do valor ótimo de <i>lag</i>	22
6.3. Estimação do modelo <i>VAR</i>	23
6.4. Estimação do <i>VECM</i>	24
6.5. Causalidade à <i>Granger</i>	25
Capítulo VII - Conclusão	26
Referências Bibliográficas	28
Anexos.....	32

Índice de figuras

Figura 5. 1 – Evolução da taxa de juro.....	18
Figura 5. 2 - Evolução da taxa de hipoteca	18

Índice de tabelas

Tabela 6. 1 – Estacionaridade da taxa de juro e taxa de hipoteca (p-value)	22
Tabela 6. 2 – Critérios do modelo VAR (p-value).....	23
Tabela 6. 3 – Critérios e testes do modelo VECM (p-value)	25

Glossário

FED – Federal Reserve Board

LTV – Loan-to-value

IPC – Índice Preço ao Consumidor

FRED – Federal Reserve Economic Data

VAR – Vetor Autorregressivo

EUA – Estados Unidos da América

IMF – International Monetary Fund

VECM - Vector Error Correction Model

ADF - Augmented Dickey-Fuller

Capítulo I – Introdução

A presente Dissertação visa estabelecer uma contextualização que demonstra de que forma o impacto da especulação do preço dos ativos no mercado imobiliário sobre uma crise financeira. É, portanto, essencial conseguir detetar *à priori* a existência de uma bolha especulativa do preço dos ativos. Esta importância está relacionada com o facto de, na presença de uma bolha deste tipo, as consequências são de tal forma impactantes, que afetam não só a economia e o mercado imobiliário nacional do país em referência, bem como a economia mundial.

A questão científica centrada nos *Asset Price Housing Bubbles* é economicamente relevante, na medida em que nos permite obter uma ligação entre o preço dos ativos e o impacto que a especulação imobiliária pode desempenhar. Esta premissa assenta no facto de que o mercado imobiliário desempenha um dos papéis mais importantes da atividade económica de um país atendendo à especulação inerente e daí advirem problemas graves na economia, como o caso de crises financeiras.

A presente literatura focou-se principalmente nas bolhas especulativas de ativos financeiros presentes nos mercados imobiliários. Complementarmente a esta temática específica, pretendeu-se abordar com mais detalhe de que forma o mercado imobiliário norte-americano está estruturado, assim como, a particularidade das bolhas especulativas no que concerne aos métodos de medição ou formas de prevenir a existência de bolhas especulativas.

A atual Dissertação utiliza a metodologia assente nos modelos econométricos, Vetor Autoregressivo (VAR) e Vetor de Correção de Erros (VECM). Adicionalmente ao modelo econométrico, serão utilizados testes e métodos como o caso da *unit root*, *Johansen*, *Wald*, *Breusch-Pagan-Godfrey*, o método dos Mínimos Quadrados e a causalidade *à Granger* de forma a dar resposta à pergunta de investigação. No que toca aos dados, importa mencionar que os que dizem respeito às variáveis, foram recolhidos com recurso à plataforma *EIKON (Datastream)*.

Os resultados obtidos relativamente à estacionaridade das variáveis na estimação do modelo econométrico, sugerem que não existe estacionaridade em nível, ou seja, estamos na presença de raízes unitárias. No entanto verificou-se a existência de estacionaridade às primeiras diferenças.

Adicionalmente, o modelo *VAR* revelou-se como um modelo menos eficiente para os dados recolhidos da taxa de juro e taxa de hipoteca na medida em que revela a existência de cointegração entre as variáveis. Desta forma, o modelo *VECM* permitiu analisar e concluir vários pressupostos relativamente às variáveis, pelo que pode ser considerado como uma importante ferramenta de

auxílio ao *FED* na previsão de bolhas especulativas no mercado imobiliário. Na análise dos critérios e testes realizados, os resultados obtidos permitem concluir a taxa de juro e a taxa de hipoteca impactam o preço dos ativos durante uma bolha especulativa.

A seguinte Dissertação é estruturada em diversos capítulos, o qual é constituído pelo Capítulo II que retrata o mercado imobiliário norte americano, o Capítulo III relativo especificamente às bolhas imobiliárias, o Capítulo IV referente à revisão da literatura sobre o impacto das *Asset Price Housing Bubbles* no sistema financeiro dos EUA. De seguida, no capítulo V iremos expor os dados e metodologias, seguidos dos resultados empíricos no Capítulo VI. Por fim, no capítulo VII iremos descrever brevemente as medidas tomadas pelo Governo Norte-americano de forma a controlar e resolver as crises financeiras e imobiliárias.

Capítulo II - O mercado imobiliário norte americano – Breve Enquadramento

De acordo com Ge (2017), o mercado imobiliário é um mercado altamente alavancado, ou seja, grande parte dos imóveis é comprado com dinheiro “emprestado (crédito)”. O mercado imobiliário é considerado um *‘thin market’* de acordo com Merlo & Ortalo-Magn (2004), na medida em que o número de transações num período pode ser baixo e habitualmente os compradores e vendedores têm de aguardar um determinado período de forma a puderem ‘fechar’ o negócio.

Os especuladores desempenham um papel importante na formação, expansão e desenvolvimento das bolhas imobiliárias. Não obstante, num mercado sem compradores especulativos, os preços dos imóveis tendem a ser mais estáveis independentemente do tipo de empréstimo em causa (como por exemplo o empréstimo à habitação), conforme é referido por Ge (2017).

De acordo com Acharya & Naqvi (2012), os gerentes têm um incentivo para obter rendimentos através do sobreinvestimento em ativos de risco e subinvestimento em ativos de menor risco, fazendo com que o investimento em ativos mais arriscados leve à obtenção de ganhos de rendimentos mais elevados. Assim, podemos concluir que os bancos preferem práticas de empréstimos flexíveis para poder acomodar os incentivos acima descritos.

Desta forma, e de acordo com Acharya & Naqvi (2012) os gerentes seguem um critério específico de investimento, ou seja, primeiro investem em ativos de risco, que providenciam rendimentos maiores. De seguida retêm o capital, de modo a estabelecer um amortecedor contra quedas da liquidez. Por último, investem em ativos com menor risco embora tenham retornos de rendimentos mais baixos. Na presença de um problema financeiro de uma instituição bancária, o gerente investe o mínimo possível em ativos de menor risco o que instintivamente leva a sobreinvestir em ativos de risco abundando assim o investimento em ativos de menor risco. Igualmente referido por Acharya & Naqvi (2012), é demonstrado ainda que, a compensação dos gerentes é baseada no volume de empréstimos e que estes recebem maiores prémios se concederem empréstimos de risco, uma vez que os custos relacionados com a análise e monitorização de crédito são maiores do que no caso dos empréstimos com menos risco. No entanto, muitas das dificuldades sentidas pelos bancos resultaram de empréstimos mal ponderados pelos gerentes.

Adicionalmente, um imóvel deve ser visto como um ativo a ser comprado pelo investidor, no qual o retorno do ativo vai ser depois o preço de venda que é recebido pelo proprietário (investidor) quando ele vende o imóvel, segundo Kivedal (2013).

No mercado imobiliário, uma bolha irracional pode ser causada pelo aumento da procura por imóveis porque as famílias têm objetivos de melhoria das suas vidas quando compram um imóvel dispendioso, ou por outro lado, devido a tendências que levam o mercado em direção à compra em vez do arrendamento do mesmo. Esta tendência pode ser devida a aumentos no preço das casas no futuro como por exemplo as famílias que vendem as suas casas com lucro, o que pode indicar a existência de uma bolha racional. Contudo, este comportamento é mais relevante do ponto de vista do investidor, uma vez que o investidor procura comprar o imóvel hoje e vender mais tarde com lucro. Se uma família pretender ser o investidor maximizador de lucro, então devem alternar entre comprar e arrendar, que de modo geral não é o que se verifica, pois, as famílias geralmente compram o imóvel para viver. Desta forma, quando as famílias vendem o seu imóvel a um valor superior ao de compra, são mais propensas a comprarem um novo imóvel do que a arrendarem um outro imóvel. Se este comportamento for mais provável do que o comportamento maximizador de lucro, então poderá ser posta em causa a existência de uma bolha irracional, de acordo com Kivedal (2013).

Por outro lado, supondo que os bancos têm todo o poder negocial, o valor total dos depósitos não pode exceder o valor definido como ameaça para que os depositantes realizem depósitos. Esta situação deve-se ao facto de os requisitos de capital do banco determinarem como a liquidez deve ser detida em função de um certo nível de ativos, melhorando a estabilidade no sistema financeiro, através dos protocolos estabelecidos por agências de regulamentação como o *Bank of International Settlements*, *Federal Deposit Insurance Corporation* ou o *Federal Reserve Board*. Estes requisitos regulatórios são postos em prática para garantir que as instituições financeiras não estão a fazer investimentos que aumentem o risco de incumprimento e que têm capital suficiente para suportar perdas operacionais. Se estes requisitos de capital forem muito rigorosos, então os bancos vão conceder menos empréstimos e cobrar maiores taxas por créditos/empréstimos o que conduz a uma redução da estabilidade do capital social e da eficiência, de acordo com Miao & Wang (2015).

Conforme é referido por Rajan (2013), Borio & Zhu (2012), atingir o lucro pode ser definido como a propensão em investir em ativos de risco para alcançar rendimentos mais elevados. É discutido ainda que, este comportamento é habitualmente um co-produto de políticas monetárias expansionistas, adotadas pelos bancos centrais e que podem eventualmente alterar o preço dos ativos.

Acharya & Naqvi (2012) definem que a liquidez consiste no total de fundos de investimento disponíveis para o banco, devendo as reservas de dinheiro serem endógenas e determinadas pelo montante de fundos de investimento disponíveis para o banco. É, portanto, importante estudar a relação como os bancos alocam créditos a empréstimos de risco versus empréstimos de menor risco, particularmente nos casos de períodos em que as condições financeiras são menos restritivas e a abundância de liquidez pode eventualmente estimular os bancos a reduzir o incentivo ao crédito através da obtenção de rendimento por parte destes mesmos bancos.

Acharya & Naqvi (2012) juntamente com o *IMF*, referem que o grau de risco da alocação do crédito (a medida em que as empresas de maior risco recebem um maior volume de crédito em relação às empresas com menor risco) aumentou globalmente nos anos anteriores à crise financeira de 2008 e atingiu o pico um pouco antes de esta ser desencadeada.

De acordo com Altunbas, et al. (2017) as características e risco dos bancos são estruturadas da seguinte forma:

1 - Estrutura de capital: quanto mais robusta for a estrutura de capital, mais robusto é o amortecedor para suportar possíveis perdas. A existência de maiores níveis de capital, através do aumento do poder dos *shareholders* podem também reduzir o incentivo à mudança de risco para projetos excessivamente arriscados, de acordo com Freixas & Rochet (2008).

Beltratti and Stulz (2012) concluíram que bancos com maior capital obtiveram melhor resultados nas fases iniciais da crise, e demonstram que a manutenção de mais reservas de capital ajuda a apoiar a solidez, particularmente durante a crise.

2 - Estrutura do ativo: da perspectiva dos bancos individuais, a titularização ajudou os bancos a gerir e diversificar o seu portfolio de risco de crédito mais eficazmente. Nos períodos pré-crise, os bancos mais ativos no mercado de títulos eram mais rentáveis e melhor capitalizados, conforme refere Cebenoyan & Strahan (2004) e Wu et al. (2011)

3 - Estrutura de financiamento: a fonte tradicional de financiamento dos bancos é realizada através dos depósitos dos clientes. Os altos custos de transferência e a presença de seguros governamentais tornam os depósitos dos bancos uma fonte estável de financiamento particularmente durante períodos de crise. Os depósitos são, contudo, uma fonte menos flexível de financiamento do que o financiamento dos mercados grossistas, como por exemplo as obrigações hipotecárias, acordos de recompra e papel comercial, conforme refere Kim et al. (2003), Shleifer & Vishny (2010)

4 - Estrutura de receitas: com a globalização, as fontes de rendimento dos bancos tendem a ser mais diversificadas e, conseqüentemente possibilitam a uma maior expansão de rendimentos não provenientes de juros como, por exemplo, através dos derivados de *trading*, investimento bancário, comissões e taxas provenientes de agências de corretagem, de acordo com Stiroh (2015)

5 - Tamanho: comparativamente com bancos mais pequenos, as instituições maiores podem ter diferentes incentivos devido ao efeito '*too-big-to-fail*' que pode encorajar instituições de maior dimensão a assumir mais riscos do que as de menor dimensão. Ao mesmo tempo, instituições de maior dimensão podem diversificar o seu risco de uma forma mais eficaz segundo refere Demirgüç-Kunt & Huizinga (2010)

6 - Risco imobiliário: existe evidência empírica de que as crises bancárias sistémicas têm se tornado mais frequentes ao longo das últimas quatro décadas, e que os desenvolvimentos do mercado imobiliário tendem a ser um grande fator subjacente a estas crises, conforme é referido por Laeven & Valencia (2013)

Um dos mais importantes paradigmas para os economistas, é a forte e constante alteração de preços ao longo do tempo existente no mercado imobiliário. Este paradigma reflete-se em diversos fatores, no qual a alteração de preços torna-se previsível durante grandes períodos de tempo. Adicionalmente, grande parte das variações dos preços imobiliários são locais e não nacionais.

Como mencionado por Malpezzi (1999) e Glaeser & Nathanson (2017), existem três grandes diferenças entre os dois mercados de ativos. Primeiro, o *shortselling* é quase impossível no mercado imobiliário, potencialmente permitindo sobrevalorização para persistir mais que o mercado de ações. Segundo, comprar grandes quantidades de ações é mais fácil do que grandes quantidades de imóveis. E por último, ao contrário de uma ação, não existe um preço único no mercado imobiliário para um imóvel em particular. Devido a esta heterogeneidade, as transações no mercado imobiliário são mais dispendiosas e demoradas.

Capítulo III - Bolhas imobiliárias

3.1. Noção

De acordo com Kindleberger (1987), uma bolha consiste no aumento acentuado do preço de um ativo num processo contínuo, com o aumento inicial e as expectativas de futuros aumentos a atraírem novos compradores, geralmente especuladores interessados no lucro. Este aumento também é refletido em expectativas contrárias e um declínio acentuado no preço, habitualmente resultando em graves crises financeiras.

Outra definição é a de Brunnermeier (2008), que refere que o termo bolha é tipicamente usado quando o preço dos ativos se desvia do seu valor fundamental de uma forma explosiva, e seguido de um colapso. As bolhas podem ocorrer mesmo se os investidores têm expectativas racionais e têm informação idêntica (as denominadas bolhas racionais), mas também podem ocorrer sob informação assimétrica, na presença de livres arbítrios e quando os investidores detêm opiniões heterogêneas.

3.2. Características das bolhas imobiliárias

Ge (2017) refere que as bolhas especulativas são caracterizadas por um aumento contínuo e acentuado do preço dos ativos acompanhado por uma descida acentuada, e envolve um comportamento especulativo que causa uma desconexão entre as alterações do preço dos ativos e a alteração nos fundamentais da economia.

Se uma bolha ocorrer, pode ser irracional ou racional. De acordo com Shiller (2000) as bolhas irracionais podem resultar de investidores conduzidos por expectativas irracionais positivas e modismos. Enquanto que as bolhas racionais ocorrem quando o preço dos ativos continua a aumentar porque os investidores acreditam que vão conseguir vender o ativo sobrevalorizado a um preço mais elevado no futuro.

Os bancos usam o aumento dos depósitos para conceder mais crédito a empresas não financeiras. Consequentemente, podem obter lucros mais elevados, que faz com que o valor do banco aumente, justificando assim, as expectativas positivas iniciais. Isto é denominado de *bubbly equilibrium*, conforme é referido por Miao & Wang (2015). Para além do equilíbrio acima descrito, existe um outro equilíbrio, denominado de *bubbleless equilibrium*, no qual as famílias colocam menos depósitos nos bancos porque estão preocupadas que os seus depósitos não sejam reembolsados no

futuro. Consequentemente, os bancos concedem menos empréstimos a empresas não financeiras, resultando assim baixos rendimentos, conforme refere Miao & Wang (2015).

Demonstra-se que quando um aumento do crédito é incitado por uma bolha de ativos, os riscos para o sector financeiro e para a economia real são muito mais que substanciais. Desta forma, existe a preocupação em relação ao crescimento da mesma, na medida em que, os bancos podem ter incentivos nefastos para atingir o lucro num ambiente com baixas taxas de juro, conforme refere Rajan et al. (2006).

As duas bases principais que fundamentam a formação de uma bolha especulativa estão relacionadas fundamentalmente com a banca e o mercado imobiliário, no entanto é a especulação dos gerentes no mercado, que desempenha o papel principal e que origina estas bolhas especulativas no mercado imobiliário. Na formação destas bolhas especulativas, o aumento das taxas de juros está relacionado com o aumento do preço dos ativos imobiliários.

3.3. Métodos de medição

Perante a existência de bolhas especulativas relativas aos preços dos ativos, importa mencionar que é necessário que se realizem testes econométricos que permitam estimar a duração das bolhas especulativas (início e fim), de forma a detetar e reduzir a existência deste tipo de bolhas especulativas, não só em ciclos económicos únicos, mas também em ciclos múltiplos.

Um dos desafios para as decisões políticas é identificar a presença deste tipo de bolhas. Uma opção como referem Borio & Lowe (2002), Detken & Smets (2004) e Goodhart & Hofmann (2008), é através da definição dos *booms* do preço dos imóveis como desvios no preço real das casas. Adicionalmente, as medições usadas normalmente para aferir os desvios dos fundamentais são os rácios de acessibilidade, incluído o rácio preço-renda e o rácio preço-rendimento. Estas medições formam a base para várias técnicas de deteção de bolhas.

Campbell et al. (2009) propõem um método de deteção de bolhas para o mercado imobiliário, que relaciona a diferença entre um aumento rápido no preço dos imóveis induzido por alterações nos fundamentais e o rácio do preço das bolhas imobiliárias. Desta forma, variáveis económicas como a taxa de juro, taxa de hipoteca, *LTV*, *GDP per capita*, taxa populacional e rácio de empregabilidade deverão ser incluídas no modelo, de forma a prever *à posteriori* fluxos de rendas e taxas de juro.

Capítulo IV - O impacto das *Asset Price Housing Bubbles* no sistema financeiro dos EUA – Revisão da Literatura

4.1. Efeito das bolhas especulativas no mercado imobiliário

De acordo com Wang et al. (2018). Existem dois desfechos das bolhas de ativos, primeiro a bolha vai ‘populacionar’ a economia assim que ocorrer o *boom*, e de seguida este tipo de bolha vai ser caracterizada por ser uma importante fonte de risco financeiro (após a sua implosão). Desta forma, a intensidade de supervisão, o rácio de alavancagem e o crédito à habitação providenciam ao banco, suportar a bolha através do prémio de risco, conforme refere. No momento em que os bancos suportam este tipo de bolha, a sua estabilidade financeira vai-se deteriorando através da alavancagem interna e fricções associadas ao crédito e dos efeitos do sistema financeiro, de acordo com Wang et al. (2018).

Em conformidade com Ge (2017), a existência de práticas de empréstimos, combinadas com a especulação, podem levar a um aumento da volatilidade nos preços dos imóveis, assim como, a aumentos acentuados seguidos de declínios. Naturalmente, o preço real dos imóveis está positivamente relacionado com o crescimento rendimento real disponível, isto é, os ativos imobiliários são mais acessíveis para as famílias com rendimentos mais altos do que para aquelas com rendimentos mais baixos.

De acordo com Acharya & Naqvi (2012) o valor fundamental de um imóvel é obtido através de três componentes: i) o retorno anual líquido esperado ao longo do tempo (receitas subtraídas dos custos, impostos, despesas de condomínio); ii) o valor do imóvel no final do período de investimento (varia de acordo com o horizonte temporal do comprador e com as suas expectativas sobre a evolução do mercado imobiliário); iii) a taxa de desconto que traduz os rendimentos futuros em rendimentos no presente. Desta forma, podemos afirmar que é difícil identificar e medir desvios do preço dos ativos do seu valor fundamental, mas ao ajustar-se o crédito ou as taxas de empréstimo em resposta à inflação do preço do ativo, tal pode ter consequências não pretendidas para os mercados financeiros e imobiliários.

Pavlov & Wachter (2011) e Adelino et al. (2011) referem que uma oferta maior de crédito induz ao aumento do preço dos ativos, nomeadamente ao aumento do preço dos imóveis durante o período do *boom*, segundo refere Coleman et al. (2008). Desta forma, quando o valor do colateral aumenta, os financiadores não precisam de verificar o rendimento diretamente do tomador para

executar o empréstimo, mas baseiam-se antes nos ‘*credit scores*’ atribuídos por empresas de risco de crédito e acordam o valor do empréstimo de acordo com esse risco definido para o tomador.

Santos & Woodford (1997) afirmam que se os ativos tiverem uma oferta limitada (ou elasticidade finita) e muitos intermediários subinvestirem em ativos de risco devido a este risco de transferência, o aumento da procura pode levar ao aumento significativo do preço dos ativos. Esta teoria é considerada como uma das explicações para a possível existência das bolhas especulativas. No entanto, por outro lado, a excessiva alavancagem sobre um passivo limitado não pode por si mesmo levar à existência de bolhas ou mesmo criar efeitos adversos (desde que todas as garantias financeiras estejam devidamente asseguradas), conforme refere Dowa & Han (2015).

A recente crise financeira levou a uma maior importância relativamente às variações dos preços dos ativos. Desta forma, as economias emergentes tendem a ser muito sujeitas a ‘choques’ financeiros. Conforme referido por Ponomarenko (2013), o rápido aumento e conseqüente declínio no preço dos ativos contribui significativamente para a existência de pré-crisis nas economias, assim como as restrições associadas às mesmas. O preço dos ativos é conhecido por ser volátil em mercados emergentes e, portanto, são difíceis de interpretar. Por essa razão, uma ferramenta muito utilizada pelos decisores é uma abordagem com indicadores de alertas que ajudam a identificar atempadamente desequilíbrios em mercados de ativos. Desta forma, Alessi & Detken's (2011) definem o preço do ativo, o setor imobiliário e entrada de capitais para serem usadas como indicadores de alerta *à priori*.

Stażka-Gawrysiak (2011) analisa os desenvolvimentos do preço dos ativos em termos de flutuações das fases do ciclo e a severidade (em termo de amplitude e duração). Este método é menos sensível em flutuações de curto prazo, mas poderá ser mais difícil em termos de interpretação da correspondente evolução de preços. Portanto, existem diversas razões para que o mercado imobiliário e o mercado financeiro à habitação estejam assentes na relação macroeconómica e estabilidade financeira conforme é referido por Cerutti et al. (2017). Entre elas o facto de a dimensão ser importante, ou seja, os empréstimos relacionados com imóveis correspondem a uma grande parcela do crédito doméstico e muitas vezes uma grande parte das atividades do setor financeiro. Adicionalmente, é importante referir que a alavancagem financeira também desempenha um papel importante, isto é, através das hipotecas, as famílias são possibilitadas a limites de alavancagem maiores do que outras classes de ativos. Este paradigma leva a que o mercado imobiliário tenha um efeito de colateral não só para as famílias, mas também para

empresas de diversos setores, em que os financiadores imobiliários são tipicamente bancos comerciais, que por si mesmos, já são alavancados. Consoante Cerutti et al. (2017), alguns financiamentos imobiliários que favorecem o mercado interno através do aumento do acesso e acessibilidade ao crédito podem promover um crescimento rápido do crédito e eventualmente implicar maiores riscos à estabilidade financeira. Esta situação é verificada em financiamentos através do rácio *LTV (loan-to-value)*, assim como estratégias de financiamento assentes em garantias e recursos em massa que podem estar correlacionados com um crescimento excessivamente rápido do crédito imobiliário, acabando por conduzir, em última análise, a recessões económicas.

Mayer (2011) explica de que forma as alterações nos preços dos imóveis apresentam características ‘persistentes’. Ou seja, estas alterações referem-se às restrições de empréstimos que são vinculadas ao valor do imóvel, onde à medida que o preço aumenta, os ganhos de capital estabilizam as restrições de empréstimos e levam à expansão da procura, conforme menciona Iacoviello (2005). Adicionalmente, é constatado que o preço dos imóveis apresenta uma volatilidade excessiva em mercados com restrições de oferta. De acordo com Glaeser et al. (2008), a inexistência de elasticidade da oferta é uma determinante na duração das bolhas imobiliárias.

4.2. Efeito e origem da crise do *subprime*

Nos anos anteriores à crise, medidas inovadoras de aferição do risco dos bancos, que eram regularmente usadas pelos investidores financeiros, bancos centrais e supervisores para monitorizar a saúde do sistema financeiro, mostraram uma boa imagem e indicaram níveis muito baixos de risco esperado. No entanto, estes sinais de uma possível existência de uma bolha de preço dos ativos tornaram difícil distinguir as empresas de risco das de menor risco, o que levou a que esta crise tenha sido inesperada, consoante Altunbas et al. (2017).

Na origem da crise financeira norte-americana de 2007 está subjacente a crise do *subprime*, desencadeada pela concessão de empréstimos hipotecários de alto risco a um nível desproporcional e que inevitavelmente conduziu à insolvência de várias instituições financeiras, na qual a queda do banco norte americano *Lehman Brothers* se destacou pela negativa por ser o banco que levou a consequências mais impactantes para a economia não só nacional, mas igualmente para a economia mundial – o chamado ‘*Lehman moment*’. Esta crise financeira, causou efeitos ao nível das flutuações dos preços entre 1990 a 2007, sendo que, nos anos de 2007 e 2008, o preço dos imóveis

decescesse 30%, conforme refere Baker (2008). De salientar adicionalmente que, perante a existência de uma bolha imobiliária, os depósitos diminuem, os empréstimos aumentam e o crédito à habitação aumenta causando assim uma queda no investimento real e no rendimento, conforme referem Miao & Wang (2015).

Na década de 2000, foi delineado um plano que consistia no facto de que a banca obteria um maior rendimento se sobreinvestisse em ativos de maior risco, e subinvestisse em ativos de menor risco. No entanto, e tendo em conta que os investidores são adversos a investimentos de elevado risco, esta teoria não foi passível de ser aplicada como se pretendia, tendo em conta que a intensidade de supervisão, o rácio de alavancagem e o crédito à habitação tiveram efeitos significativos na estabilidade da banca, de acordo com Wang et al. (2018).

De acordo com Gertler & Kiyotaki (2010), durante a recente crise financeira, a FED implementou três tipos de políticas de crédito, entre elas: i) a discount window lending, em que a FED usava esta política para empréstimos de fundos financeiros a bancos comerciais que em retorno emprestavam fundos a devedores não financeiros; ii) a direct lending, em que a Fed emprestava diretamente em mercados de crédito de alta qualidade, ativos de financiamento que incluíam papel comercial, dívidas de entidades e hipotecas; iii) a política de injeções de capital próprio, em que o Tesouro Nacional coordenava com o Fed a aquisição de posições acionistas em bancos comerciais através da injeção de capital próprio.

Após a crise do *subprime*, os bancos perderam significativamente o seu valor, conduzindo a que os mesmos adotassem medidas preventivas que eram usadas pelos investidores, bancos centrais e entidades de supervisão, de forma a monitorizar mais eficazmente a fragilidade do sistema financeiro, para seu próprio benefício, segundo refere Acharyaa & Naqvi (2012) através do *International Monetary Fund*. Assim, é relevante referir que os bancos desempenharam um papel financeiro importante no mercado imobiliário, quando nos referimos em termos de financiamento, isto porque, os bancos eram a principal fonte de financiamento da economia, e que naturalmente estavam muito dependentes da possível especulação que era realizada no mercado.

De acordo com Kivedal (2013), após a crise do *subprime*, houve um reconhecimento do prejuízo que as bolhas especulativas imobiliárias podiam infligir nas economias, isto porque o aumento do nível das hipotecas *subprime* conduziu a aumentos do preço dos imóveis, seguido de um colapso. Estas hipotecas eram destinadas a famílias que eram consideradas como devedores de alto risco, isto é, em que o rendimento futuro era baixo ou incerto, fazendo com que conseguissem obter

maiores empréstimos levando a que conseguissem adquirir imóveis mais dispendiosas ou aumentarem o valor das suas licitações, que conduziria assim, ao aumento inflacionado do preço dos imóveis. Este efeito é denominado de efeito acelerador financeiro, que liga as alterações da riqueza financeira com a economia real.

A abundância de crédito traduz-se numa procura maior por imóveis, o que aumenta o preço dos mesmos. Neste caso, o volume de crédito diminui, e o preço das casas decresce para um limite inferior que é definido como preço fundamental, conforme referido por Hiilebrand & Kikuchi (2015).

As bolhas podem, no entanto, providenciar benefícios para os agentes económicos. Contudo, os investigadores estão mais preocupados com os custos das bolhas, nos quais estão incluídos custos relacionados com a volatilidade e vendas imediatas dos imóveis após o colapso das bolhas, conforme referem Caballero & Krishnamurthy (2006), Miao & Wang (2015). Bem como, a desafetação de recursos na presença de riscos de mercados de acordo com Grossman & Yanagawa (1993) e Miao & Wang (2014).

De acordo com Glaeser et al. (2008), considera-se que a procura advém de novos compradores que estão dispostos a pagar dependendo dos ganhos de utilidade de viver na região, custos esperados de manutenção e valorização esperada do preço dos imóveis. Por outro lado, a oferta vem de imóveis antigos vendidos, de famílias existentes, assim como, de novos imóveis construídos.

Em concordância com Cerutti et al. (2017), o financiamento à habitação é considerado como uma das maiores causas da mais recente crise financeira global. Quedas no preço das casas levaram a dívidas por parte das famílias e critérios de empréstimos mais restritos, levando assim a dificuldades para muitas empresas financeiras sobrealavancadas. As recessões e os significativos aumentos da dívida pública decorrentes da explosão imobiliária levaram a um novo debate sobre regulação financeira e proteção ao consumidor, mais concretamente, o papel que o preço dos ativos deveriam desempenhar nas decisões das políticas macro. Tem, portanto, ocorrido uma tensão entre o aumento do acesso ao financiamento à habitação e a contenção dos perigos associados ao crescimento rápido da dívida das famílias. Portanto, o mercado de financiamento à habitação permite um crédito à habitação mais barato e promove a aquisição de habitação. No entanto, o *boom* do preço das habitações tem resultado em consequências macroeconómicas graves, quando este *boom* é financiado através do crescimento rápido do crédito. De salientar ainda que no financiamento à habitação existem três importantes notas a ter em conta, nomeadamente i) quanto

maior o nível de *LTV* (*loan-to-value*), maior a probabilidade de um *boom* do preço das habitações; ii) na presença da disponibilidade total dos recursos para investimento poderá levar a probabilidade de *booms* imobiliários; iii) os modelos de financiamento de hipotecas assentam principalmente em estratégias de garantias e, por último, iv) o financiamento em massa poderá aumentar a probabilidade de *boom* imobiliários.

Na presença de uma bolha, e de forma a prevenir o agravamento da mesma, Wan (2012, 2014) sugere que o governo controle o preço dos ativos a um valor estável por um determinado tempo e que aumente gradualmente o Índice de Preços ao Consumidor (IPC). A razão da bolha ocorrer deve-se a uma mistura de suposições heterogéneas, fricções de mercado e especulações. Adicionalmente, esta situação pode ocorrer se os proprietários (ou potenciais proprietários) tiverem expectativas excessivamente altas sobre o valor futuro de um imóvel relativamente ao seu custo atual, o que leva a que se pague um valor elevado por um imóvel atualmente.

4.3. A Política Monetária no mercado imobiliário

Demonstra-se que uma política monetária expansionista encoraja a obtenção de lucro na medida em que, um aumento da liquidez disponível para os bancos, resultaria numa diminuição da existência de quedas de liquidez, conforme referem Acharya & Naqvi (2012). Por outro lado, uma política monetária rigorosa tende a desencadear *busts* dos preços imobiliários depois dos *booms*, porque as taxas de juro tipicamente aumentam no fim do *boom* e mantêm-se altas no primeiro ano do *bust*, conforme refere Helbling (2005).

Muitos dos artigos que expõem sobre este tema discutem o papel da política monetária na prevenção de bolhas imobiliárias. No modelo *overlapping generations* de Galí (2014), aborda-se como a política monetária pode afetar a flutuação das bolhas. No entanto, a política monetária não pode eliminar as bolhas existentes, tendo em conta que a equação do preço do ativo inclui o prémio de liquidez.

Uma política monetária com baixas taxas de juro pode criar um maior incentivo à especulação e gerar desvios maiores no preço dos ativos. Mas, reciprocamente, sob uma política de restrição de alavancagem, os preços dos ativos são rapidamente deflacionados pelo aumento das taxas de juro. Caginalp et al. (2000) afirma que, aumentando a liquidez disponível para a especulação num equilíbrio do mercado de ativos financeiros, este facto conduz ao aumento do preço dos ativos. Similarmente, demonstra-se que a oferta na economia também desempenha um importante papel

na determinação do preço dos ativos. Conforme indica Fischbacher et al. (2013), através da implementação de uma política que aumente as taxas de juro, quando o preço dos ativos aumenta, esta situação é ineficiente na redução da bolha do preço dos ativos. Adicionalmente, é referido que quando as entidades reguladoras impõem uma restrição no valor mínimo das reservas é possível minimizar as bolhas especulativas.

4.4. Análise SWOT (*strenghts, weaknesses, opportunities and threatens*)

Com o propósito de realizar um enquadramento da atual situação do mercado imobiliário dos Estados Unidos da América, procedeu-se à elaboração de uma análise *SWOT* (*strenghts, weaknesses, opportunities and threats*) do mercado imobiliário com o contexto atual económico dos Estados Unidos da América.

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Empresas de investimento conseguem na maioria das vezes obter lucros e <i>cash-flows</i> positivos • Existência de benefícios fiscais aplicados ao mercado imobiliário • Investidores experientes podem lucrar em aumentos e declínios no mercados à habitação 	<ul style="list-style-type: none"> • Lucro está muito dependente da taxa de juro • Imóveis devolutos constituem uma preocupação constante para as empresas de investimentos de ativos imobiliários
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de as empresas reinvestirem os seus ganhos em outras aquisições de imóveis • Empresas procuram alternativas de investimento (<i>joint ventures</i>, aquisições) • Existência de outras formas de financiamento dos imóveis atendendo ao facto de ser um mercado imobiliário expansionista 	<ul style="list-style-type: none"> • Investidores enfrentam a situação da economia (aumento de taxas de juro e restrições de financiamento) • Alterações na economia local podem conduzir a alterações no rendimento do imóvel

4.5. Medidas tomadas pelo Governo norte americano de forma a controlar e resolver as crises financeiras e imobiliárias

Muitos governos ‘subsidiem’ dívida, através de dedução fiscal de juros e na forma implícita ou explícita de garantias para os devedores. Alternativamente, a dívida pode ser atrativa porque tem custos menores, conforme refere Townsend (1979).

Quando a dívida é subsidiada, a alavancagem é sempre benéfica na ausência de bolhas. Desta forma, a alavancagem aumenta até surgirem bolhas na economia, o que leva a que incentivos privados para controlo das bolhas não sejam suficientemente fortes para prevenir a ocorrência de bolhas especulativas, isto porque, os ‘acionistas’ no mercado imobiliário não vão suportar custos de controlo que previnem a má gestão de obterem uma excessiva alavancagem.

No caso de o Governo providenciar subsídios da dívida, a alavancagem excessiva pode tornar-se benéfica até para uma boa gestão, levando a que estes subsídios da dívida possam gerar bolhas especulativas, conforme é referido por Dow & Han (2015).

A economia global é considerada como sendo instável e incerta, isto porque a maioria dos países, como os Estados Unidos da América têm sofrido crises financeiras e económicas ao longo dos anos. Como explicam Stiglitz (2009) & Rogoff (2010), o sistema económico atual, especialmente o de regulação de mercados de capitais contribui substancialmente para a possível existência de crises económicas. Desta forma, o Governo Norte-americano é responsável por regular as transações especulativas e ao mesmo tempo por induzir expectativas sustentáveis, não por ganhos de capital, mas por ganhos de rendimento através do mercado de ativos. No entanto, para os Governos, identificar os especuladores e distinguir a procura efetiva baseada nos fundamentais no mercado de ativos, torna-se uma tarefa difícil.

Capítulo V - Dados e Metodologia

5.1. Dados/variáveis

A primeira etapa no que diz respeito à obtenção de dados para o desenvolvimento do modelo econométrico era a definição do período temporal a analisar. De salientar que a periodicidade difere de variável para variável, pelo que foi necessário definir um padrão de forma a obter uma coerência e um padrão uniforme entre as variáveis. Desta forma, o período anual foi o utilizado para esta análise.

Importa ainda mencionar que foi escolhido o período que abrange a crise do *subprime* (década de 2000) nos Estados Unidos da América, no entanto, pretendeu-se alargar o período para anos anteriores e posteriores a esta crise, para facultar uma perspetiva mais abrangente da questão científica. Referir igualmente que estamos perante dados temporais (*time series*), ou seja, foram recolhidos ao longo de um determinado período sequencial de tempo.

Todos estes dados foram obtidos com recurso à base de dados da plataforma *EIKON (Datastream)*, assim como a base de dados *FRED (Federal Reserve Economic Data)*.

Na utilização das variáveis, foi decidido usar a taxa de juro (*interest_rate*) e a taxa de hipoteca (*mortgage_rate*). Na estimação dos modelos econométricos serão tidos em conta o *VAR* e o *VECM*. Adicionalmente e no decurso destes modelos, serão usados testes de análise, como por exemplo, o teste de cointegração de *Johansen*, o teste de *Wald* e não menos importante os *unit root tests*.

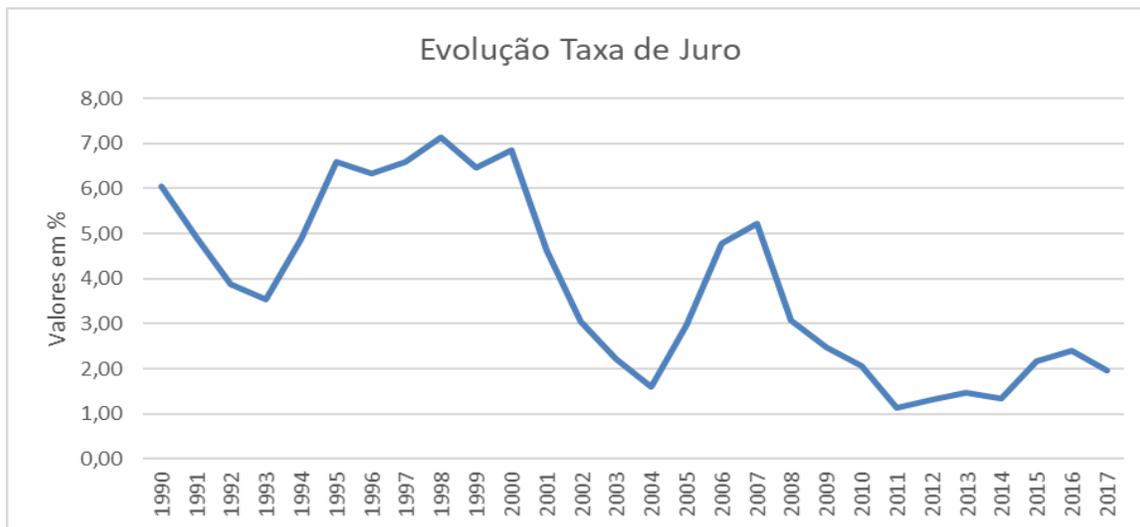
No que diz respeito aos métodos qualitativos, pretende-se analisar gráficos criados com informação extraída das bases de dados acima referidas.

5.1.1. Taxa de juro

Na análise da taxa de juro americana, é frequente utilizar a variável *Federal Funds Rate*, que consiste nos juros cobrados entre os bancos para empréstimos *overnight*. Esta taxa é determinada é determinada pelo *FED*.

O uso desta variável deve-se ao facto de ela possuir um elevado nível de previsão e devido à estrutura do termo da variável afetar os rendimentos do mercado imobiliário conforme refere Brooks (2008).

Figura 5. 1 – Evolução da taxa de juro

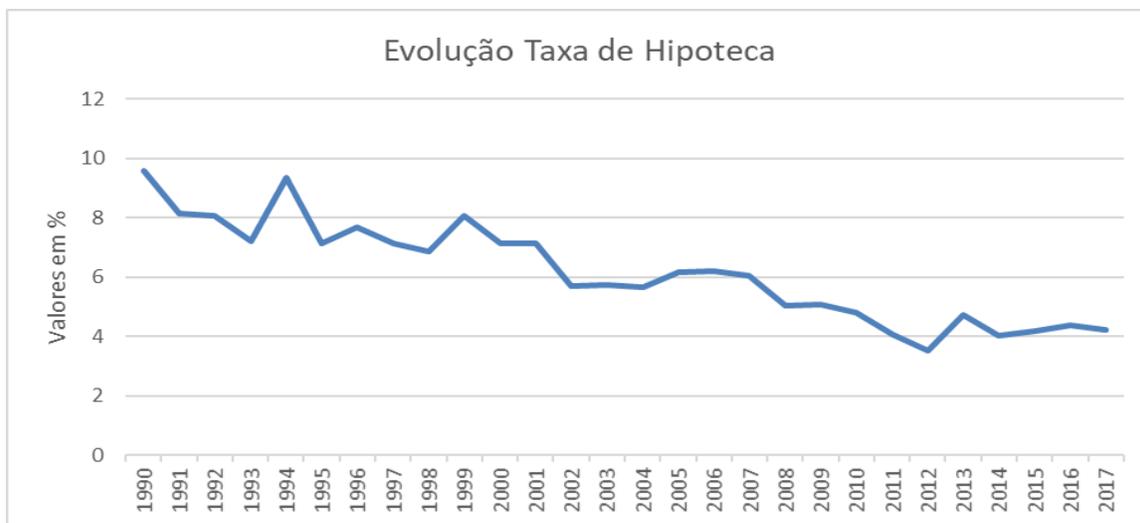


Fonte: Eviews

5.1.2. Taxa de Hipoteca

No enquadramento do mercado imobiliário é necessário incluir esta variável, na medida em que é imprescindível analisar de que forma o empréstimo de um imóvel é usado como colateral para o banco e qual o impacto no mercado imobiliário.

Figura 5. 2 - Evolução da taxa de hipoteca



Fonte: Eviews

5.2. Método econométrico

De forma a caracterizar a relação entre as duas variáveis, procedeu-se à estimação de um *VAR* e posteriormente de um *VECM*, conforme será explanado mais à frente. Na aplicação dos modelos, foram verificados o resultado e a importância do R^2 . Adicionalmente, foram analisadas as variáveis em termos de estacionaridade através de *unit root test* ao nível, assim como às primeiras diferenças. Relativamente às ferramentas utilizadas para os modelos, procedeu-se à estimação através do teste *Augmented Dickey-Fuller*, o teste de cointegração de *Johansen*, o teste de *Wald*, o teste de *Breusch-Pagan-Godfrey* e por fim a causalidade de *Granger*.

5.2.1. Vetor Autoregressivo – VAR

Este modelo foi escolhido inicialmente devido ao facto de este modelo teórico poder expandir para n variáveis $y_{1n}, y_{2n}, y_{3n}, \dots, y_{nt}$, embora esta Dissertação assente em apenas duas variáveis. Além disso, o *VAR* permite que o valor da variável dependa do seu próprio *lag*, levando a que sejam modelos mais flexíveis e com uma base estrutural mais forte (Brooks 2008).

5.2.2. Vector Error Correction Model – VECM

Procedeu-se à estimação do modelo *VECM* atendendo à limitação do modelo *VAR* relativamente à cointegração das variáveis e da necessidade da estacionaridade das variáveis.

A escolha do modelo *VECM* assenta no facto de ser possível testar uma hipótese com um ou mais coeficientes cointegrados através da formulação da hipótese.

5.2.3. Teste de Estacionaridade – Unit Root Tests

Um dos testes mais importantes na aplicação do modelo *VAR* está relacionado com a estacionaridade das variáveis. Uma série temporal pode ser considerada como estacionária quando a probabilidade das distribuições é constante ao longo do tempo, segundo refere Wooldridge (2013).

Nesta Dissertação a estacionaridade será avaliada ao nível, representada por $I(0)$ e através da primeira diferença $I(1)$.

5.2.4. Teste de Cointegração – *Johansen*

O teste de *Johansen* pode ser visto como uma generalização multivariada do teste de *Dickey-Fuller*. Esta generalização consiste na análise de combinações lineares de variáveis para testes unitários. Possibilita ainda estimar todos os vetores cointegrados quando existem mais do que duas variáveis, conforme é referido por Dwyer (2015)

5.2.5. Causalidade de *Granger*

Testar a causalidade pode ser realizada através da causalidade de *Granger*, que consiste numa correlação entre o valor atual de uma variável e valores passados de outras, mas não significa que movimentos de uma variável causam, em termos absolutos, movimentos de outras, conforme é referido por Brooks (2008).

Capítulo VI - Resultados empíricos

Os métodos e os dados utilizados para responder à pergunta de investigação vão permitir apresentar uma alternativa de controlo e prevenção das bolhas especulativas nos mercados imobiliários e desenvolver um modelo econométrico que permita estimar a duração e séries temporais deste tipo de bolhas. Adicionalmente, pretende-se obter através desta análise, um melhor entendimento do impacto das variáveis escolhidas na especulação no mercado imobiliário e na economia dos Estados Unidos da América.

Atendendo ao facto de a existência das bolhas especulativas estar diretamente relacionada com a especulação exercida no mercado imobiliário e tendo em conta o impacto exercido nos bancos, foi escolhido utilizar a taxa de juro e a taxa de hipoteca como variável, o qual será analisado mais à frente o impacto e a ligação destas variáveis com a pergunta de investigação.

No que diz respeito à taxa de juro, esta variável impacta o preço dos ativos devido a correlação entre as duas variáveis. Os bancos centrais controlam assim as taxas de juro através de decisões da política monetária, assim como, outros fatores como a inflação, poupança e taxa de hipoteca. Esta variável está diretamente relacionada com a pergunta de investigação na medida em que após a crise do *subprime*, muitos dos bancos centrais mantiveram as suas taxas de juro baixas para prevenir recessões graves ou até pior. Baixas taxas de juro permitem desta forma o acesso fácil a capital, o que encoraja o consumo e o investimento. Após a crise, os bancos e as instituições financeiras tornaram-se mais cautelosos no que diz respeito aos seus empréstimos.

A segunda variável utilizada no estudo, taxa de hipoteca, está relacionada com a pergunta de investigação tendo em conta que é uma variável que é aplicada através de taxas de longo prazo que refletem as expectativas do mercado sobre a direção da economia. Se o *Fed* atingir o seu objetivo, pode levar a que a taxa de hipoteca aumente. Esta taxa tende a aumentar se a economia e a inflação estiverem em fase de crescimento o que implica ao aumento da volatilidade do preço dos ativos, o que poderá afetar a decisão das famílias na aquisição de imóveis.

6.1. Testes de raízes unitárias

Em termos de definição da estacionaridade das variáveis, verificou-se através do *Unit Root Test* mais especificamente do teste *ADF*, que ambas as variáveis (taxa de juro e taxa de hipoteca) ao nível, ou seja, $I(0)$, eram não estacionárias, conforme se verifica pela tabela abaixo. Esta análise tem como base o *p-value* de 0,2775 e 0,3446 relativos à taxa de hipoteca e taxa de juro respetivamente conforme se pode verificar pelo Anexo A e Anexo B. No qual se constata que ambos os *p-values* das variáveis são superiores ao valor *standard* de 5%, que por esta ordem de análise podemos afirmar que não podemos rejeitar a Hipótese Nula.

Tendo em conta que as variáveis não são estacionárias conforme referido acima, foi necessário formular o teste em termos das primeiras diferenças $I(1)$, de forma a verificar novamente a estacionaridade. Esta análise veio mostrar que ambas as variáveis às primeiras diferenças eram estacionárias, com $p < 0,05$. Esta afirmação tem como base a taxa de hipoteca e a taxa de juro com *p values* de 0,0000 e 0,0161 respetivamente, conforme se verifica no Anexo C e Anexo D. De referir, no entanto, que neste critério ocorre uma diminuição de um termo em cada uma das variáveis.

Tabela 6. 1 – Estacionaridade da taxa de juro e taxa de hipoteca (*p-value*)

Variável	Estacionaridade	
	Ao nível	Primeiras diferenças
Taxa de Juro	0,3446	0,0161
Taxa de Hipoteca	0,2775	0,0000

Fonte: *Eviews*

6.2. Escolha do valor ótimo de lag

Tendo em conta que o modelo assenta em duas variáveis, foi decidido usar um *lag length* de 4 de forma a estimar o valor ótimo do *lag* a usar, atendendo ao facto de ser um número de observações suficientemente alargado face ao número de variáveis existentes no estudo. Após a estimação do modelo foi verificado através dos critérios *Akaike* e *Schwarz* que o *lag* ótimo a utilizar seria o 2 conforme é possível constatar pelo Anexo E. Desta forma e encontrado o *lag* ótimo procedemos à continuação do modelo econométrico.

6.3. Estimação do modelo VAR

Na formulação do modelo VAR verificou-se que o R^2 da taxa de juro apresenta um valor de 85,09% e a taxa de hipoteca uma percentagem de 80,36%, conforme Anexo F. Este valor representa a percentagem de dados que se ajusta ao modelo, e que se reflete como sendo um resultado muito eficaz para o modelo.

Na continuação do modelo VAR, procedeu-se ao teste de *Johansen*, de forma a verificar se existe cointegração no modelo. Assim, no primeiro teste podemos verificar no Anexo G que, na equação não cointegrada (*None*) o $p = 0,1011$, no qual $p > 0,05$ portanto não podemos rejeitar a Hipótese Nula. Na situação da possibilidade de existir pelo menos uma equação cointegrada (*At Most 1*), o $p = 0,2933$, sendo igualmente $> 0,05$, então não podemos rejeitar a Hipótese Nula.

De seguida, no segundo teste podemos verificar ainda que na equação não cointegrada (*None*) o p value obtido de 0,1002 faz com que seja superior ao valor de referência de 0,05 e, portanto, não podemos rejeitar a Hipótese Nula. Por fim e na possibilidade de existir pelo menos uma equação cointegrada (*At Most 1*), o $p = 0,2933$, levando a que não possamos rejeitar a Hipótese Nula.

Concluimos assim através da formulação do teste de *Johansen* que efetivamente existe cointegração entre as duas variáveis ou também dizer que no *long run* as variáveis têm relação entre elas, conforme se pode verificar pela Tabela 6.2. Desta forma, esta análise leva-nos a estimar o modelo VECM

Tabela 6. 2 – Critérios do modelo VAR (p -value)

Variável	Modelo VAR		
	R ²	Cointegração (1º Equação)	Cointegração (2º Equação)
Taxa de Juro	85,09%	0,1011 - None 0,2933 - At most 1	0,1002 - None 0,2933 - At most 1
Taxa de Hipoteca	80,36%		

Fonte: *Eviews*

6.4. Estimação do *VECM*

Após a constatação do resultado da existência de cointegração no modelo *VAR*, recorreu-se à elaboração do modelo *VECM*. Comparativamente com o *VAR*, analisamos o R^2 e verificamos que este critério decresceu para 45,33% e 45,91% relativo à taxa de juro e taxa de hipoteca respetivamente, conforme referido no Anexo H.

De forma a obter a aderência do modelo *VECM*, foi necessário proceder à elaboração do Método dos Mínimos Quadrados (*Least Squares*), no qual é obtido também o sistema de equações do modelo. No Anexo I, referente ao sistema de equações, constatamos que o coeficiente $C(1)$ é o coeficiente do modelo de integração ou também definido como a velocidade de ajustamento em direção ao equilíbrio. Tendo em conta que o *p-value* é de 0,016 podemos assim afirmar que existe causalidade, tendo em conta que coeficiente é diferente de zero. De forma a verificar-mos a *short run causality* recorreu-se ao teste de *Wald* através da hipótese nula $C(4) = C(6) = 0$, referido no Anexo J. Neste teste constatámos que o *chi-square* era de 0,9890, ou seja, superior ao valor de referência de 0,05, logo não podemos rejeitar a Hipótese Nula e, portanto, concluímos que $C(4)$ e $C(5)$ são iguais a 0 e não existe *short run causality* entre a taxa de juro e a taxa de hipoteca. Em suma, concluímos que não existe *short run* e *long run causality* entre as variáveis em análise.

De seguida no modelo e de acordo com o Anexo K, utilizámos o teste de correlação *LM de Breusch-Pagan-Godfrey* para verificar se existia correlação nos resíduos, deste modo, observámos que $p = 0,2557$ e portanto superior ao valor de referência de 0,05. Desta forma, afirmamos que não podemos rejeitar a Hipótese Nula e que não há correlação no resíduo, o que é considerado como um resultado desejável para o modelo.

Adicionalmente, procedemos ao teste de heterocedasticidade de *Breusch-Pagan-Godfrey*, no qual se veio a verificar que não podíamos rejeitar a Hipótese Nula, pois o *p value* obtido foi de 0,5514, e, portanto, não existe heterocedasticidade no resíduo, o que é igualmente desejável para o modelo *VECM*, segundo o Anexo L.

Por fim, realizámos o teste de normalidade no resíduo através de um histograma, o que se veio a constatar que o *p value* de 0,4842 sendo inferior a 0,05 nos levou a que tenhamos de aceitar a Hipótese Nula. Concluímos deste modo que, o resíduo apresenta uma distribuição normal, em concordância com o Anexo M.

Tabela 6. 3 – Critérios e testes do modelo VECM (*p-value*)

Variável	Modelo VECM				
	R ²	Teste Wald	Teste de Correlação	Teste de Heterocedasticidade	Teste de Normalidade
Taxa de Juro	45,33%	0,989	0,2557	0,5514	0,4842
Taxa de Hipoteca	45,91%				

Fonte: *Eviews*

6.5. Causalidade à *Granger*

Na elaboração da causalidade à *Granger*, importa analisar as duas equações, conforme é mostrado no Anexo N. Na primeira equação é mostrado que a taxa de hipoteca não *Granger-cause* à taxa de juro. Verifica-se ainda que o *p-value* de 0,3140 sendo inferior ao valor de referência, leva a que não possamos rejeitar a Hipótese Nula.

Na segunda equação, a taxa de juro não *Granger-cause* à taxa de hipoteca, e tendo em conta que o *p value* é de 0,1313, leva-nos a que tenhamos de não rejeitar a Hipótese Nula.

Capítulo VII - Conclusão

A presente Dissertação procurou dar resposta à pergunta de investigação “Qual o impacto das *Asset Price Housing Bubbles* no sistema financeiro dos Estados Unidos da América”, na medida em que constitui uma temática que na atualidade tem sido intensamente abordada, quer pelos motivos do impacto resultante da existência das mesmas, quer por métodos ou formas que se possam adotar de prevenção.

No que concerne às metodologias, foi utilizada o modelo *VAR* e o *VECM*, com séries temporais de periodicidade anual entre 1990 e 2017, os quais foram desenvolvidos em torno das variáveis taxa de juro e taxa de hipoteca. Em efeito destes modelos foi verificado a necessidade da aplicação de testes e critérios, de forma a complementar e obter uma análise mais completa dos modelos econométricos. Adicionalmente, foi realizada uma análise *SWOT*, de forma a contextualizar o atual mercado imobiliário, e abordar a perspetiva do Governo em controlar e colmatar as crises financeiras que possam surgir ou mesmo aquelas que decorrem nos dias atuais.

A aplicação da presente Dissertação levou a que através da estimação dos modelos econométricos, testes e critérios infra referidos, permitisse conclusões relativamente ao comportamento da taxa de juro e da taxa de hipoteca. No que diz respeito ao *VAR* importa referir que embora tenha sido um modelo que não foi possível estimar do início ao fim devido à sua limitação da cointegração, permitiu-nos averiguar através do critério *Akaike* e *Schwarz*, o *lag* ótimo a utilizar durante todo o modelo econométrico. Com esta premissa definida, e o modelo *VECM*, concluímos através dos testes realizados que as hipóteses nulas tiveram que ser aceites atendendo ao facto de os *p-values* obtidos dos testes serem inferiores ao valor de referência de 0,05. Adicionalmente a esta conclusão, foi também possível afirmar que ambas as variáveis não se influenciam entre elas, e, portanto, não *Granger-causam*. Na definição da estacionaridade das variáveis às primeiras diferenças, foi concluído que foi um resultado ótimo para a estimação em que $I(1)$, não havendo a necessidade de realizar mais teste de raízes unitárias adicionais.

Relativamente à ligação entre o estudo empírico e as bolhas imobiliárias é de mencionar que através dos modelos e dos testes realizados às variáveis taxa de juro e taxa de hipoteca foi possível concluir que ambas impactam diretamente a existência e a formação das bolhas especulativas no mercado imobiliário. Esta constatação deve-se pelo facto de a volatilidade das taxas de juro ao longo do tempo influenciarem o preço dos imóveis, isto é, o decréscimo e as consequentes baixas taxas de

juro e taxa de hipoteca verificadas de 5,22% e 6,05% respetivamente, no período do *subprime* conduziram a que a concessão de empréstimos e o crédito à habitação aumentassem e os depósitos diminuíssem, levando a uma elevada probabilidade de existência de bolhas especulativas no mercado. Adicionalmente a esta premissa, um dos princípios mais importante para a formulação desta conclusão está relacionada com a rejeição da hipótese nula, e, portanto, a que as variáveis em estudo desempenhem um papel relevante na formação de bolhas especulativas.

Na realização desta Dissertação foi possível constatar vantagens não apenas no modelo econométrico realizado, mas também no facto de este estudo incidir no tema muito específico do mercado imobiliário aliado com a especulação do preço dos ativos. Relativamente ao modelo econométrico, mais concretamente do *VECM* foi possível apurar que ambas as variáveis no estudo apresentaram estacionaridade, e que nos testes realizados não existiu ligação com o resíduo do modelo, o que se verifica como um resultado ótimo para o modelo.

Uma das limitações da presente Dissertação assenta na dificuldade de obter dados homogéneos e na inexistência de um padrão de periodicidade relativamente às variáveis. Neste estudo deveu-se ao facto de os dados serem anuais para a taxa de juro e semanais para a taxa de hipoteca, levando assim a que fosse necessário optar por um menor número de observações na amostra.

Considerando o estudo realizado nesta Dissertação, observamos que a especulação existente no mercado imobiliário origina oscilações constantes no preço dos ativos, provenientes das baixas taxas de juro verificadas ao longo dos anos. No entanto, e do ponto de vista da análise realizada, deverá existir um equilíbrio relativamente à especulação exercida no mercado imobiliário, caso contrário comprometerá os lucros dos investidores e consequentemente influenciar toda a economia.

Referências Bibliográficas

- Acharya Viral e Naqvi Hassan (2019), *On reaching for yield and the coexistence of bubbles and negative bubbles*, Journal of Financial Intermediation, 38, pp. 1-10
- Adelino Manuel, Schoar Antoinette e Severino, Felipe (2011), *Credit Supply and House Prices: Evidence from Mortgage Market Segmentation*, NBER Working Paper Series
- Alessi, Lucia e Detken, Carsten (2011), *Quasi real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: a role for global liquidity*, European Journal of Political Economy, 27, pp. 520–533
- Altunbas Yener, Manganelli Simone e Marques-Ibanez David (2017), *Realized bank risk during the great recession*, Journal of Financial Intermediation, 32, pp. 29–44
- Beltratti, Andrea e Stulz, René M. (2012), *Why did some banks perform better during the credit crisis? A cross-country study of the impact of governance and regulation*, Journal of Financial Economics 105 (1), pp. 1–17
- Borio, Claudio e Zhu, Haibin (2012), *Capital regulation, risk-taking and monetary policy: a missing link in the transmission mechanism*, Journal of Financial Stability, 8 (4), pp. 236–251
- Borio, Claudio e Lowe, Philip (2002), *Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus*, BIS Working Paper, 114
- Brooks Chris. (2008), *Introductory Econometrics for Finance*, 2nd edition, United Kingdom, Cambridge University Press
- Brunnermeier, Markus K. (2008), *Bubbles*, 2nd edition, New York, The New Palgrave Dictionary of Economics
- Caballero, Ricardo J. e Krishnamurthy, Arvind (2006), *Bubbles and capital flow volatility: causes and risk management*, Journal of Monetary Economics, 53, pp. 35–53
- Caginalp Gunduz, Porter David e Smith, Vernon L. (2000), *Overreactions, momentum, liquidity, and price bubbles in laboratory and field asset markets*, Journal of Psychology and Financial Markets, 1 (1), pp. 24–48
- Cebenoyan, A. Sinan e Strahan, Philip (2004). *Risk management, capital structure and lending at banks*, Journal of Banking & Finance, 28, pp. 19–43
- Cerutti Eugenio, Dagher Jihad e Dell’Ariccia Giovanni (2017), *Housing finance and real-estate booms: A cross-country perspective*, Journal of Housing Economics, 38, pp. 1–13

- Coleman Major, LaCour-Little, Michael e Vandell, Kerry d. (2008), *Subprime lending and the housing bubble: tail wags dog*, Journal of Housing Economics, 17, pp. 272–290
- Demirgüç-Kunt, Asli e Huizinga, Harry (2010), *Bank activity and funding strategies: the impact on risk and return*, Journal of Financial Economics, 98 (3), pp. 626–650
- Detken, Carsten e Smets, Frank (2004), *Asset price booms and monetary policy*, Macroeconomic Policies in the World Economy, pp. 189–227
- Dow, James e Han Jungsuk (2015), *Contractual incompleteness, limited liability and asset*, 116, pp. 383-409
- Dwyer, Gerald P. (2015), *The Johansen Tests for Cointegration*
- Fischbacher Urs, Hens Thorsten e Zeisberger, Stefan (2013), *The impact of monetary policy on stock market bubbles and trading behavior: evidence from the lab*, Journal of Economic Dynamics and Control, 37, pp. 2104–2122
- Freixas, Xavier e Rochet, Jean-Charles (2008), *Microeconomics of Banking*, 2nd edition, MIT Press
- Galí, Jordi (2014), *Monetary policy and rational asset price bubbles*, American Economic Review, 103, pp. 721–752
- Ge Jiaqi (2017), *Endogenous rise and collapse of housing price An agent-based model of the housing market*, Computers, Environment and Urban Systems, 62, pp. 182–198
- Gertler, Mark e Kiyotaki, Nobuhiro (2010), *Financial intermediation and credit policy in business cycle analysis*, Handbook of Monetary Economics, 3A, pp. 547–599
- Glaeser Edward L., Gyourko Joseph e Saiz Aalbert (2008), *Housing supply and housing bubbles*, Journal of Urban Economics, 64, pp. 198–217
- Glaeser, Edward L. e Nathanson, Charles G. (2017), *An extrapolative model of house price dynamics*, Journal of Financial Economics, 126 (1), pp. 147–170
- Goodhart, Charles e Hofmann, Boris (2008), *House prices, money, credit, and the macroeconomy*, Oxford Review of Economic Policy, 24 (1), pp. 180–205
- Grossman, Gene e Yanagawa, Noriyuki (1993), *Asset bubbles and endogenous growth*, Journal of Monetary Economics, 31, pp. 3–19
- Helbling, Thomas F. (2005), *Housing price bubbles-a tale based on housing price booms and busts*. BIS Papers, 21, pp. 30–41
- Iacoviello, Matteo (2005), *House prices, borrowing constraints, and monetary policy in the business cycle*, American Economic Review, 95 (3), pp. 739–764

- Kim Moshe, Kliger Doron e Vale, Bent (2003), *Estimating switching costs: the case of banking*, Journal of Financial Intermediation, 12 (1), pp. 25–56
- Kindleberger, Charles P. (1987), *Bubbles, the new palgrave: A dictionary of economics*, New York, Stockton Press
- Kivedal Bjørnar K. (2013), *Testing for rational bubbles in the US housing market*, Journal of Macroeconomics, 38, pp. 369–381
- Laeven, Luc e Valencia, Fabian (2013), *Systemic banking crises database*, International Monetary Fund, 61 (2), pp. 225–270
- Malpezzi, Stephen (1999). *A simple error correction model of house price*, Journal of Housing Economics, 8 (1), pp. 27–62
- Mayer, Christopher (2011), *Housing bubbles: a survey*, American Economic Review, 3 (1), pp. 559–577
- Merlo, Antonio, e Ortalo-Magn, François (2004), *Bargaining over residential real estate: Evidence from England*, Journal of Urban Economics, 56(2), pp. 192–216
- Miao Jianjun e Wang Pengfei (2015), *Banking bubbles and financial crises*, Journal of Economic Theory, 157, pp. 763–79
- Miao, Jianjun e Wang, Pengfei (2014), *Sectoral bubbles, misallocation, and endogenous growth*, Journal of Mathematical Economics, 53, pp. 153–163
- Pavlov, Andrey e Wachter, Susan (2011). *Subprime lending and real estate prices*, Real Estate Economics, 39 (1), pp. 1–17
- Ponomarenko Alexey A. (2013), *Early warning indicators of asset price boom/bust cycles in emerging markets*, Emerging Markets Review, 15, pp. 92–106
- Rajan, Raghuram G. (2006). *Has finance made the world riskier?*, European Financial Management, 12, pp. 499–533.
- Rajan, Raghuram G. (2013), *A step in the dark: unconventional monetary policy after the crisis*, Andrew Crockett Memorial Lecture Bank for International Settlements
- Rogoff, Kenneth (2010), *Three challenges facing modern macroeconomics*. White paper submitted to the National Science Foundation
- Santos, Manuel S. e Woodford, Michael (1997), *Rational Asset pricing bubbles*, Econometrica, 65, pp. 19–57
- Shiller, Robert J. (2000), *Irrational Exuberance*, Princeton University Press

- Shleifer, Andre e Vishny, Robert W. (2010), *Unstable banking*, Journal of Financial Economics, 97 (3), pp. 306–318
- Stążka-Gawrysiak, Agnieszka (2011), *Poland on the road to euro: how serious is the risk of boom-bust cycles after the euro adoption? An empirical analysis*, National Bank of Poland Working Paper, 103
- Stiglitz, Joseph E. (2009), *The current economic crisis and lessons for economic theory*, Eastern Economic Journal, 35, pp. 281–296
- Stiroh, Kevin J. (2015), *Diversification in banking*, 2nd edition, The Oxford Handbook of Banking, pp. 146–171
- Townsend, Robert M. (1979), *Optimal contracts and competitive markets with costly state verification* Journal of Economic Theory, 21, pp. 265–293
- Wan, Junmin (2012), *A prevention against bubble*, Southwestern University of Finance and Economics
- Wan, Junmin (2014), *Prevention, soft, and hard landings of bubble*, Contemporary Economic Management, 36(3)
- Wang Shengquan, Chen Langnan e Xiong (2018), *Asset bubbles, banking stability and economic growth*, Economic Modelling, pp. 1-10
- Wooldridge Jeffrey M. (2013), *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 5th Edition, South-Western Cengage Learning
- Wu Deming, Yang, Jiawen e Hong, Han (2011), *Securitization and banks' equity risk*, Journal of Financial Services Research, 39 (3), pp. 95–117

Anexos

Anexo A – Estacionaridade ao nível da taxa de hipoteca

Null Hypothesis: MORTGAGE_RATE has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.018797	0.2775
Test critical values:		
1% level	-3.699871	
5% level	-2.976263	
10% level	-2.627420	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(MORTGAGE_RATE)
 Method: Least Squares
 Date: 09/02/19 Time: 21:44
 Sample (adjusted): 1991 2017
 Included observations: 27 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MORTGAGE_RATE(-1)	-0.202152	0.100135	-2.018797	0.0544
C	1.065976	0.646684	1.648372	0.1118
R-squared	0.140171	Mean dependent var		-0.198148
Adjusted R-squared	0.105778	S.D. dependent var		0.887776
S.E. of regression	0.839511	Akaike info criterion		2.559192
Sum squared resid	17.61946	Schwarz criterion		2.655180
Log likelihood	-32.54909	Hannan-Quinn criter.		2.587734
F-statistic	4.075541	Durbin-Watson stat		2.804064
Prob(F-statistic)	0.054356			

Asset Price Housing Bubbles – Setor Imobiliário EUA

Anexo B – Estacionaridade ao nível da taxa de juro

Null Hypothesis: INTEREST_RATE has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.860583	0.3446
Test critical values: 1% level	-3.711457	
5% level	-2.981038	
10% level	-2.629906	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INTEREST_RATE)
 Method: Least Squares
 Date: 09/02/19 Time: 21:45
 Sample (adjusted): 1992 2017
 Included observations: 26 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INTEREST_RATE(-1)	-0.184214	0.099009	-1.860583	0.0756
D(INTEREST_RATE(-1))	0.423380	0.185174	2.286387	0.0318
C	0.648003	0.427889	1.514420	0.1435
R-squared	0.234096	Mean dependent var		-0.113719
Adjusted R-squared	0.167495	S.D. dependent var		1.047496
S.E. of regression	0.955753	Akaike info criterion		2.855533
Sum squared resid	21.00968	Schwarz criterion		3.000698
Log likelihood	-34.12193	Hannan-Quinn criter.		2.897335
F-statistic	3.514930	Durbin-Watson stat		1.871365
Prob(F-statistic)	0.046559			

Asset Price Housing Bubbles – Setor Imobiliário EUA

Anexo C – Estacionaridade à primeira diferença da taxa de hipoteca

Null Hypothesis: D(MORTGAGE_RATE) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.362260	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.711457	
5% level	-2.981038	
10% level	-2.629906	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(MORTGAGE_RATE,2)

Method: Least Squares

Date: 09/02/19 Time: 21:45

Sample (adjusted): 1992 2017

Included observations: 26 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(MORTGAGE_RATE(-1))	-1.531974	0.163633	-9.362260	0.0000
C	-0.257524	0.148880	-1.729746	0.0965
R-squared	0.785046	Mean dependent var		0.047692
Adjusted R-squared	0.776090	S.D. dependent var		1.565363
S.E. of regression	0.740717	Akaike info criterion		2.311406
Sum squared resid	13.16787	Schwarz criterion		2.408183
Log likelihood	-28.04828	Hannan-Quinn criter.		2.339274
F-statistic	87.65191	Durbin-Watson stat		2.141658
Prob(F-statistic)	0.000000			

Asset Price Housing Bubbles – Setor Imobiliário EUA

Anexo D - Estacionaridade à primeira diferença da taxa de juro

Null Hypothesis: D(INTEREST_RATE) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.504907	0.0161
Test critical values:		
1% level	-3.711457	
5% level	-2.981038	
10% level	-2.629906	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(INTEREST_RATE,2)

Method: Least Squares

Date: 09/02/19 Time: 21:45

Sample (adjusted): 1992 2017

Included observations: 26 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(INTEREST_RATE(-1))	-0.660825	0.188543	-3.504907	0.0018
C	-0.066133	0.198587	-0.333019	0.7420
R-squared	0.338558	Mean dependent var		0.026580
Adjusted R-squared	0.310998	S.D. dependent var		1.209037
S.E. of regression	1.003574	Akaike info criterion		2.918817
Sum squared resid	24.17188	Schwarz criterion		3.015593
Log likelihood	-35.94462	Hannan-Quinn criter.		2.946685
F-statistic	12.28437	Durbin-Watson stat		1.848879
Prob(F-statistic)	0.001820			

Anexo E – Definição do valor ótimo do *lag*

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: INTEREST_RATE MORTGAGE_RATE

Exogenous variables: C

Date: 09/02/19 Time: 21:47

Sample: 1990 2017

Included observations: 24

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-80.49693	NA	3.317086	6.874744	6.972916	6.900789
1	-57.98746	39.39158	0.711175	5.332288	5.626802	5.410423
2	-48.81323	14.52586*	0.466605*	4.901103*	5.391958*	5.031327*
3	-46.05527	3.907106	0.529265	5.004606	5.691804	5.186920
4	-41.22021	6.043835	0.514880	4.935017	5.818558	5.169421

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Anexo F – Estimação do modelo VAR

Vector Autoregression Estimates

Date: 09/02/19 Time: 20:22

Sample (adjusted): 1992 2017

Included observations: 26 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

	INTEREST_RA	MORTGAGE_R
INTEREST_RATE(-1)	1.019345 (0.18358) [5.55268]	0.166279 (0.15935) [1.04349]
INTEREST_RATE(-2)	-0.483486 (0.17651) [-2.73909]	-0.210850 (0.15322) [-1.37615]
MORTGAGE_RATE(-1)	0.571338 (0.22023) [2.59424]	0.358842 (0.19117) [1.87711]
MORTGAGE_RATE(-2)	-0.110616 (0.21156) [-0.52286]	0.565719 (0.18364) [3.08065]
C	-1.076566 (0.82013) [-1.31268]	0.397386 (0.71189) [0.55822]
R-squared	0.850969	0.803676
Adj. R-squared	0.822582	0.766281
Sum sq. resids	15.05057	11.33996
S.E. equation	0.846578	0.734846
F-statistic	29.97747	21.49149
Log likelihood	-29.78556	-26.10547
Akaike AIC	2.675812	2.392729
Schwarz SC	2.917754	2.634670
Mean dependent	3.698822	5.974231
S.D. dependent	2.009868	1.520019
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.297283
Determinant resid covariance		0.193938
Log likelihood		-52.46197
Akaike information criterion		4.804767
Schwarz criterion		5.288650

Asset Price Housing Bubbles – Setor Imobiliário EUA

Anexo G – Cointegração de *Johansen*

Date: 09/02/19 Time: 22:01
 Sample (adjusted): 1993 2017
 Included observations: 25 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: INTEREST_RATE MORTGAGE_RATE
 Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.388355	13.39433	15.49471	0.1011
At most 1	0.043209	1.104267	3.841466	0.2933

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.388355	12.29007	14.26460	0.1002
At most 1	0.043209	1.104267	3.841466	0.2933

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=I):

INTEREST_RATE	MORTGAGE_RATE
-1.082551	1.322246
0.263571	0.410209

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(INTEREST_R	0.462168	-0.102729
D(MORTGAGE_	-0.064842	-0.132062

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -48.57779

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

INTEREST_RATE	MORTGAGE_RATE
1.000000	-1.221418
	(0.18919)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(INTEREST_R	-0.500320
	(0.18925)
D(MORTGAGE_	0.070194
	(0.15907)

Anexo H – Estimação do modelo *VECM*

Vector Error Correction Estimates

Date: 09/02/19 Time: 22:02

Sample (adjusted): 1993 2017

Included observations: 25 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1	
INTEREST_RATE(-1)	1.000000	
MORTGAGE_RATE(-1)	-1.221418 (0.18919) [-6.45602]	
C	3.614308	
Error Correction:	D(INTEREST_	D(MORTGAGE
CointEq1	-0.500320 (0.18925) [-2.64375]	0.070194 (0.15907) [0.44127]
D(INTEREST_RATE(-1))	0.440639 (0.21535) [2.04617]	0.330128 (0.18101) [1.82379]
D(INTEREST_RATE(-2))	0.014867 (0.20796) [0.07149]	-0.206779 (0.17480) [-1.18293]
D(MORTGAGE_RATE(-1))	0.020197 (0.31595) [0.06393]	-0.724500 (0.26557) [-2.72808]
D(MORTGAGE_RATE(-2))	0.041740 (0.28786) [0.14500]	-0.273512 (0.24196) [-1.13040]
C	-0.018216 (0.19413) [-0.09384]	-0.320821 (0.16318) [-1.96609]
R-squared	0.453374	0.459145
Adj. R-squared	0.309525	0.316814
Sum sq. resids	14.51616	10.25613
S.E. equation	0.874076	0.734708
F-statistic	3.151740	3.225909
Log likelihood	-28.67829	-24.33596
Akaike AIC	2.774263	2.426877
Schwarz SC	3.066794	2.719407
Mean dependent	-0.077023	-0.154000
S.D. dependent	1.051902	0.888885
Determinant resid covariance (dof adj.)	0.289194	
Determinant resid covariance	0.167038	
Log likelihood	-48.57779	
Akaike information criterion	5.006223	
Schwarz criterion	5.688793	

Anexo I – Método dos mínimos quadrados

Dependent Variable: D(INTEREST_RATE)
 Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
 Date: 09/02/19 Time: 22:10
 Sample (adjusted): 1993 2017
 Included observations: 25 after adjustments

$$D(INTEREST_RATE) = C(1) * (INTEREST_RATE(-1) - 1.22141765197 * MORTGAGE_RATE(-1) + 3.6143079563) + C(2) * D(INTEREST_RATE(-1)) + C(3) * D(INTEREST_RATE(-2)) + C(4) * D(MORTGAGE_RATE(-1)) + C(5) * D(MORTGAGE_RATE(-2)) + C(6)$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.500320	0.189246	-2.643751	0.0160
C(2)	0.440639	0.215348	2.046171	0.0548
C(3)	0.014867	0.207962	0.071489	0.9438
C(4)	0.020197	0.315948	0.063925	0.9497
C(5)	0.041740	0.287857	0.145003	0.8862
C(6)	-0.018216	0.194130	-0.093836	0.9262

R-squared	0.453374	Mean dependent var	-0.077023
Adjusted R-squared	0.309525	S.D. dependent var	1.051902
S.E. of regression	0.874076	Akaike info criterion	2.774263
Sum squared resid	14.51616	Schwarz criterion	3.066794
Log likelihood	-28.67829	Hannan-Quinn criter.	2.855399
F-statistic	3.151740	Durbin-Watson stat	2.081051
Prob(F-statistic)	0.030770		

Anexo J – Teste de Wald (VECM)

Wald Test:
 Equation: LEAST_SQUARE

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	0.011102	(2, 19)	0.9890
Chi-square	0.022204	2	0.9890

Null Hypothesis: C(4)=C(5)=0
 Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(4)	0.020197	0.315948
C(5)	0.041740	0.287857

Restrictions are linear in coefficients.

Anexo K – Teste de correlação *LM*

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.040824	Prob. F(2,17)	0.3746
Obs*R-squared	2.727290	Prob. Chi-Square(2)	0.2557

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 09/02/19 Time: 22:28

Sample: 1993 2017

Included observations: 25

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.269907	0.422448	0.638911	0.5314
C(2)	0.244452	0.616472	0.396533	0.6966
C(3)	-0.106362	0.594365	-0.178951	0.8601
C(4)	0.417727	0.543094	0.769161	0.4524
C(5)	0.105085	0.379345	0.277018	0.7851
C(6)	0.099153	0.206791	0.479487	0.6377
RESID(-1)	-0.656980	0.968499	-0.678348	0.5067
RESID(-2)	-0.356279	0.449709	-0.792243	0.4391
R-squared	0.109092	Mean dependent var	7.23E-15	
Adjusted R-squared	-0.257753	S.D. dependent var	0.777714	
S.E. of regression	0.872204	Akaike info criterion	2.818750	
Sum squared resid	12.93257	Schwarz criterion	3.208790	
Log likelihood	-27.23437	Hannan-Quinn criter.	2.926930	
F-statistic	0.297378	Durbin-Watson stat	1.899111	
Prob(F-statistic)	0.945465			

Anexo L – Estimação da heterocedasticidade de *Breusch-Pagan-Godfrey*

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.738936	Prob. F(6,18)	0.6253
Obs*R-squared	4.940817	Prob. Chi-Square(6)	0.5514
Scaled explained SS	1.796745	Prob. Chi-Square(6)	0.9374

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

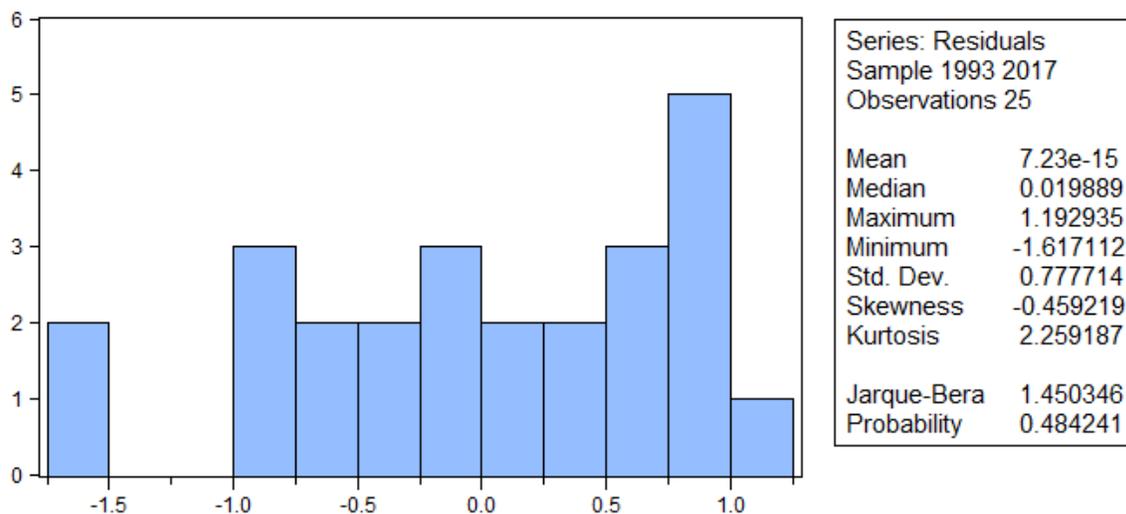
Date: 09/02/19 Time: 22:29

Sample: 1993 2017

Included observations: 25

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.373568	0.743251	0.502613	0.6213
INTEREST_RATE(-1)	-0.019791	0.203621	-0.097197	0.9236
MORTGAGE_RATE(-1)	0.073120	0.233214	0.313531	0.7575
INTEREST_RATE(-2)	0.166390	0.244779	0.679758	0.5053
INTEREST_RATE(-3)	0.010305	0.167607	0.061482	0.9517
MORTGAGE_RATE(-2)	0.117705	0.207512	0.567220	0.5776
MORTGAGE_RATE(-3)	-0.245664	0.226644	-1.083921	0.2927
R-squared	0.197633	Mean dependent var		0.580646
Adjusted R-squared	-0.069823	S.D. dependent var		0.664999
S.E. of regression	0.687824	Akaike info criterion		2.320928
Sum squared resid	8.515827	Schwarz criterion		2.662213
Log likelihood	-22.01160	Hannan-Quinn criter.		2.415586
F-statistic	0.738936	Durbin-Watson stat		2.461618
Prob(F-statistic)	0.625265			

Anexo M – Teste de normalidade através de Histograma



Anexo N – Causalidade de *Granger*

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 09/02/19 Time: 22:42

Sample: 1990 2017

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
D(MORTGAGE_RATE) does not Granger Cause D(INTEREST_RATE)	25	1.22800	0.3140
D(INTEREST_RATE) does not Granger Cause D(MORTGAGE_RATE)		2.25137	0.1313