



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

João Pedro Antunes Lima

UMA ANÁLISE DE PREÇOS DOS IMÓVEIS NO BRASIL DE 2007-2023  
A PARTIR DO ÍNDICE IVG-R

Rio de Janeiro  
2024

João Pedro Antunes Lima

UMA ANÁLISE DE PREÇOS DOS IMÓVEIS NO BRASIL DE 2007-2023  
A PARTIR DO ÍNDICE IVG-R

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Economia da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
como exigência para obtenção do título de  
Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Professora Dra. Susan  
Schommer

Rio de Janeiro  
2024

## CIP - CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Lima, João Pedro Antunes  
Uma Análise de Preços dos Imóveis no Brasil de  
2007-2023 a partir do Índice IVG-R / João Pedro  
Antunes Lima. -- Rio de Janeiro, 2024.  
42 f.

Orientadora: Susan Schommer.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de  
Economia, Bacharel em Ciências Econômicas, 2024.

1. IVG-R. 2. Mercado Imobiliário. 3. Preço de  
Imóveis. 4. VAR. I. Schommer, Susan, orient. II.  
Título.

JOÃO PEDRO ANTUNES LIMA

UMA ANÁLISE DE PREÇOS DOS IMÓVEIS NO BRASIL DE 2007-2023 A PARTIR DO  
ÍNDICE IVG-R

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Instituto de Economia da Universidade Federal  
do Rio de Janeiro, como requisito para a  
obtenção do título de Bacharel em Ciências  
Econômicas.

Rio de Janeiro, 22/08/2024.

---

SUSAN SCHOMMER - Presidente

Professora Dra. do Instituto de Economia da UFRJ

---

PEDRO JAMES FRIAS HEMSLEY

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

---

LEDSON LUIZ GOMES DA ROSA

Mestre em Economia pela UFRJ

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a minha família pelo apoio incondicional nos últimos quatro anos, em especial ao meu pai, Ricardo e a minha mãe, Viviane. Também serei eternamente grato a todos os amigos que fiz no Instituto de Economia durante a graduação. Em particular, aos cinco que estiveram comigo em todos os momentos dessa jornada, Carol, Emilly, Guilherme, Paula e Pedro. Por último, quero agradecer à professora Susan Schommer pelo auxílio durante a realização da pesquisa.

## RESUMO

O trabalho tem como intuito observar as principais variáveis macroeconômicas que afetam o Índice de Valores de Garantia de Imóveis Residenciais Financiados (IVG-R), que por sua vez, é feito pelo Banco Central em conjunto com o Sistema de Informações de Crédito. O objetivo central é apontar através de testes econométricos quais foram os principais catalizadores para o aumento da precificação dos imóveis entre 2007 e 2023 acima da inflação observada no período. Para tanto, foi utilizado o modelo de impulso resposta VAR com o intuito de observar a variação do índice através de choques nos componentes escolhidos, mais especificamente, o nível de produto, a taxa básica de juros (SELIC), Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), o Índice de Geral de Preços – Mercado (IGP-M) e o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Após os testes, percebeu-se que, com exceção dos próprios preços dos imóveis, nenhuma das outras variáveis mencionadas é estatisticamente significativa na variação do IVG-R em preços correntes.

**Palavras-chave:** Precificação de Imóveis; PIB; Impulso Resposta; IVG-R; Inflação.

## **ABSTRACT**

The goal of the article is to analyze the main macroeconomic variables that affect the Brazilian Guarantee Values of Financed Residential Properties Index (IVG-R), which is created by the Central Bank in conjunction with the System of Credit Information. The objective is to point out, through econometric tests, which were the main catalysts for the increase in property prices between 2007 and 2023 above the inflation observed in the period. To this end, the VAR impulse response model was used to observe the variation of the index through shocks in the selected components, more specifically, the national income, the interest rate, the construction cost index, the consumer price index and the general price index. Given the results of the tests it was noticed that, apart from property prices themselves, none of the other variables mentioned above are statistically significant in the current price variation of the index.

**Keywords:** Real Estate Pricing; GDP; Impulse Response; IVG-R; Inflation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Índice do IVG-R em Termos Reais.....	9
Variação da Construção Civil e PIB.....	11
Preços Reais de Residências (EUA).....	14
Capitais Observadas pelo IVG-R.....	21
Figura 2 - Variáveis em Nível do Modelo.....	24
Figura 3 - Variáveis na Diferença Usadas para o Modelo.....	26
Impulso Resposta (IVG-R).....	30
Impulso Resposta (PIB).....	31
Impulso Resposta (SELIC).....	31
Impulso Resposta (INCC).....	32
Impulso Resposta (IGPM).....	33
Impulso Resposta (IPCA).....	33



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo das Variáveis.....	24
Tabela 2: Teste ADF para as Variáveis em Nível.....	25
Tabela 3: Teste KPSS para IVGR e SELIC.....	26
Tabela 4: Teste ADF para as variáveis na Primeira Diferença.....	26
Tabela 5: Resultado de acordo com os Critérios.....	27
Tabela 6: Número de Lags Selecionados.....	27
Tabela 7: Correlação Entre as Variáveis.....	28
Tabela 8: Resultados Esperados.....	29

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Referencial Teórico.....</b>	<b>11</b>
2.1 Importância da Construção Civil.....	11
2.2 Características do Bem Habitação.....	13
2.3 Demanda por Habitações.....	14
2.4 Oferta de Habitações.....	16
2.5 Ineficiências do Mercado.....	18
<b>3. Metodologia.....</b>	<b>20</b>
3.1 O Modelo Utilizado.....	20
3.2 Descrição das Variáveis.....	20
3.3 Testes de Estacionariedade.....	25
3.4 Seleção do Modelo.....	27
<b>4. Resultados do Impulso Resposta.....</b>	<b>30</b>
4.1 Impacto Gerado por um Choque no IVGR.....	30
4.2 Impacto Gerado por um Choque no PIB.....	31
4.3 Impacto Gerado por um Choque na SELIC.....	31
4.4 Impacto Gerado por um Choque no INCC.....	32
4.5 Impacto Gerado por um Choque no IGPM.....	33
4.6 Impacto Gerado por um Choque no IPCA.....	33
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>35</b>
<b>6. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>36</b>
<b>Apêndice.....</b>	<b>39</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>41</b>

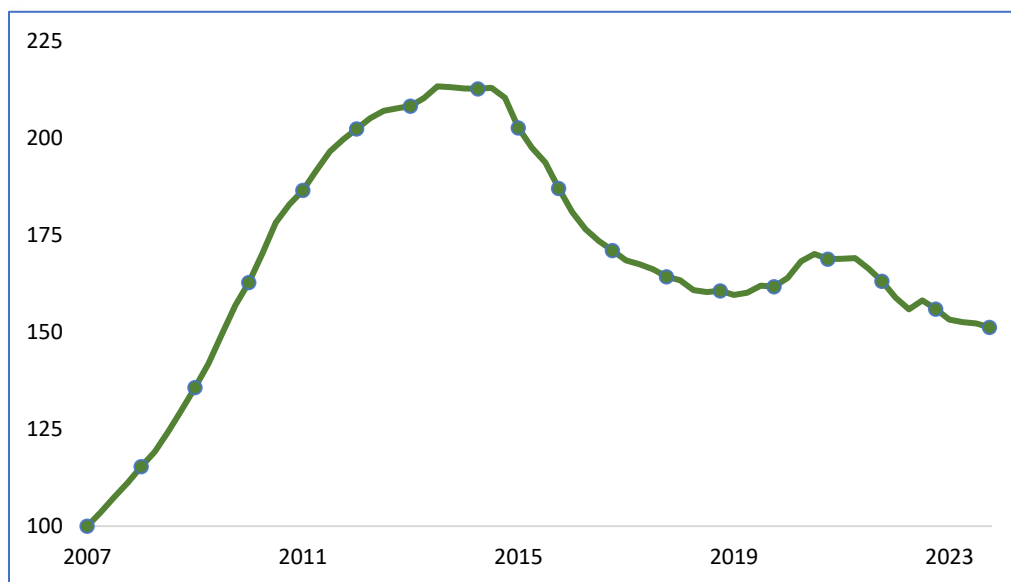
## 1. Introdução

Nos últimos anos, percebe-se que o custo real para uma obter uma moradia no Brasil está aumentando, isso é refletido na quantidade de pessoas que conseguem adquirir casa própria. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através de dados obtidos pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), a proporção dos brasileiros que vive em domicílios alugados passou de 15,4% em 2004, quando a série começou a ser contabilizada, para 21,2% no ano de 2022 (IBGE, 2022).

Dessa forma, a qualidade de vida da população brasileira é afetada negativamente, visto que, segundo o Censo de Moradia QuintoAndar feito em 2022 apontou que 7 em cada 8 brasileiros afirma que possuir uma casa própria é um dos seus sonhos de consumo (QuintoAndar, 2022).

Em virtude do exposto, entende-se que o tema é de suma importância para a população brasileira. Portanto, pesquisa objetiva de buscar quais os componentes responsáveis pelo aumento do nível de preços dos imóveis em termos reais, ajustado pelo IPCA, tendo como base o Índice de Valores de Garantia de Imóveis Residenciais Financiados (IVG-R) (ver Figura 1).

Figura 1 - Índice do IVG-R em Termos Reais.



Fonte: BCB, elaboração própria.

Nessa lógica, segundo Lucena (1981), uma das principais variáveis que afeta a demanda por habitações, e consequentemente o seu preço de mercado, é a variação da renda disponível. Ainda nesse tópico, o autor encontra uma elasticidade renda habitação bastante próxima da unidade.

No entanto, em seu estudo de precificação de imóveis no âmbito mundial Tsartsaronis e Zhu (2004), apontam que o produto de uma economia apesar de ampliar a procura pelo bem habitacional, possui influência pouco significativa sobre os preços no mercado mobiliário. No recorte temporal escolhido, entre 2007 e 2023, o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro não foi estatisticamente relevante para a composição do valor dos imóveis.

Além disso, é possível imaginar que o Índice Nacional de Custos Construção (INCC), por ser um componente da oferta de novas residências, de certa forma impacte a precificação do ativo. Também, é de se esperar que o Índice de Geral de Preços – Mercado (IGP-M), devido à indexação dos financiamentos ligados ao setor imobiliário esteja correlacionado positivamente com a valorização dos imóveis.

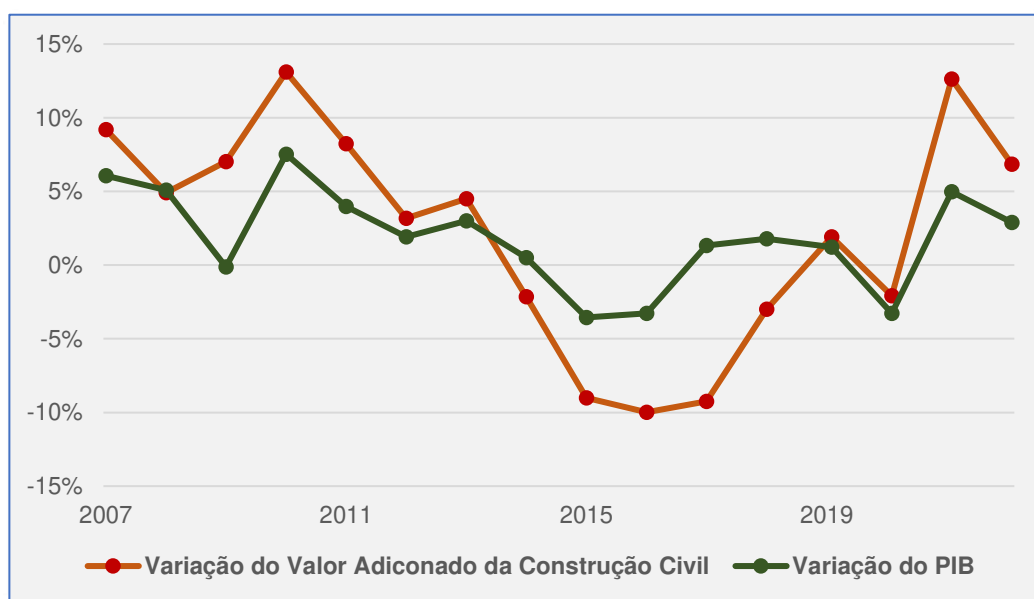
Adicionalmente, entende-se que pelo fato da compra de residências, em sua maioria, necessitar de financiamento externo a taxa básica de juros (SELIC) ao determinar a liquidez da economia brasileira, impacta tanto a oferta quanto a demanda das habitações. Nesse sentido, vale ressaltar o efeito da inflação ao consumidor final, que segundo Lessard e Modigliani (1975) ampliam o investimento inicial e a taxas cobradas para o financiamento do ativo. Portanto, para observar o efeito citado no contexto da pesquisa, o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) fez parte dos testes de impulso resposta.

Portanto, a pesquisa será apresentada pelos próximos quatro capítulos da seguinte maneira: o segundo capítulo abordará a literatura utilizada no estudo, o terceiro capítulo visa apresentar a metodologia da pesquisa, o quarto tópico expõe os resultados obtidos e o último capítulo finalizará a pesquisa agregando as conclusões retiradas do trabalho.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Importância da Construção Civil

Em primeiro lugar, é preciso expor que o mercado imobiliário é importante para o funcionamento da economia nacional devido à sua forte ligação com o setor de construção civil. Nesse sentido, como aponta Lucena (1981), a produção de novas residências, um dos principais aspectos da construção civil, possui um grande impacto positivo nas economias em desenvolvimento. Isso ocorre por causa da grande captação de mão de obra não qualificada exigida pelos projetos como também pelo encadeamento para trás com o resto da economia.



Fontes: Banco de Dados - CBIC e Ipeadata, elaboração própria.

A partir desses dados, que demonstram a relação da construção civil com a formação da renda nacional, os diversos esforços feitos pelo governo brasileiro para fortalecer o setor imobiliário ao longo dos anos se fazem justificáveis.

A criação do Sistema Financeiro Habitacional, criado em 1964 com o objetivo de atenuar o déficit habitacional a partir da concessão de financiamentos mais acessíveis destinados majoritariamente à compra ou construção de novas habitações, pode ser considerado um exemplo desse tipo

de medida. Porém, apesar dos avanços nos quinze anos seguintes no investimento habitacional por habitante, relação à qual é historicamente baixa no Brasil, da ordem de cerca de 8% ao ano (FGV, 2007), a iniciativa teve pouco impacto na disponibilização de crédito para as camadas mais baixas da população.

Outra medida relevante para o setor imobiliário, feita no ano de 1967, foi a criação do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) cujos recursos seriam coordenados pelo Banco Nacional da Habitação (BNH) e destinados aos investimentos de infraestrutura urbana. O período de gestão se estendeu até 1986 e foi considerada bem sucedida no primeiro momento, com impactos mais expressivos na vida das pessoas de classes médias e altas (Louro e Campos 2018). De 1986 em diante, após a falência do BNH, a Caixa Econômica Federal assumiu o controle dos recursos do FGTS e do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE).

Nessa lógica, tendo em vista a dificuldade das iniciativas anteriormente colocadas em prática para facilitar o crédito imobiliário de atingir a população de baixa renda, em 2009 com apoio da Caixa Econômica, ocorre a formação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Entre as principais características do PMCMV, além do público-alvo ser o de baixa renda, vale destacar: a ampliação do número de parcelas disponibilizadas para a quitação do imóvel, os menores juros cobrados e, em certas situações, uma ajuda financeira para a finalizar a compra com proventos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) Louro e Campos (2018).

Ademais, como apontam Mendonça e Sachsida (2012), as obras de infraestrutura destinadas para a realização da Copa do Mundo de 2014 no Brasil e para as Olimpíadas de 2016 na cidade do Rio de Janeiro estão incluídas na política de fomento a construção civil por parte do governo. Desse modo, as expectativas de preço dos imóveis são positivamente impactadas nessas regiões, que estão localizadas em sua maioria os grandes centros urbanos. Aliado a isso, a facilitação do crédito imobiliário através do PMCMV ajuda a manutenção de uma demanda por residências aquecida. Situação na qual, de acordo com Louro e Campos (2018), é alterada com a recessão econômica observada a partir do ano de 2015, que por sua vez, diminui a liquidez disponível para o setor.

## 2.2 Características do Bem Habitação

Segundo exposto por Lucena (1981) em sua tese de doutorado “O Mercado Habitacional no Brasil”, o bem habitação faz parte do grupo dos bens duráveis e diverge da maioria dos bens por uma gama de motivos.

Em um primeiro momento, vale frisar que os estoques disponíveis englobam não só os novos imóveis construídos, como também os já existentes. Em segundo lugar, o produto final gerado é bastante heterogêneo, logo, duas residências podem ser vendidas por preços extremamente diferentes de acordo com a qualidade da habitação, que por sua vez, depende principalmente do tamanho e da localidade. Essa característica de heterogeneidade, é a razão pela qual Ghypels et al (2013) é contrário ao uso de índices de preço do setor imobiliário baseados na mediana dos valores dos ativos vendidos. Isso porque, é possível que naquele período observado, uma alta dos preços seja explicada pelo aumento da venda dos imóveis de melhor qualidade e não por uma variação na precificação do setor por inteiro.

Adicionalmente, Lucena (1981) expõe que a habitação, diferentemente dos demais bens, é intransportável. De maneira simultânea, o gasto relativo com a residência é substancial e segundo o autor corresponde a cerca de três ou quatro vezes a renda anual do indivíduo. Dessa forma, esses dois últimos fatores apontados, dificultam a entrada de novos agentes no mercado, afetando o número de transações no setor.

Ainda nesse tópico, é válido apresentar que como foi exposto por Shiller (2007), quando retratava do “boom” de preços do mercado imobiliário americano anterior crise de 2008, as possíveis ineficiências do mercado não são aproveitadas por investidores devido aos altos custos de transação, ou seja, por causa do encarecimento do processo.

Portanto, devido a esse contexto, de acordo Robert Shiller, é provável que o mercado se comporte de uma maneira contrária a qual os “fundamentos”, composto principalmente pela renda, os aluguéis, os custos de construção e a liquidez disponível, indicariam. Além disso, a precificação de uma residência é influenciada pelas externalidades governamentais, outra característica que a difere dos demais bens de consumo.

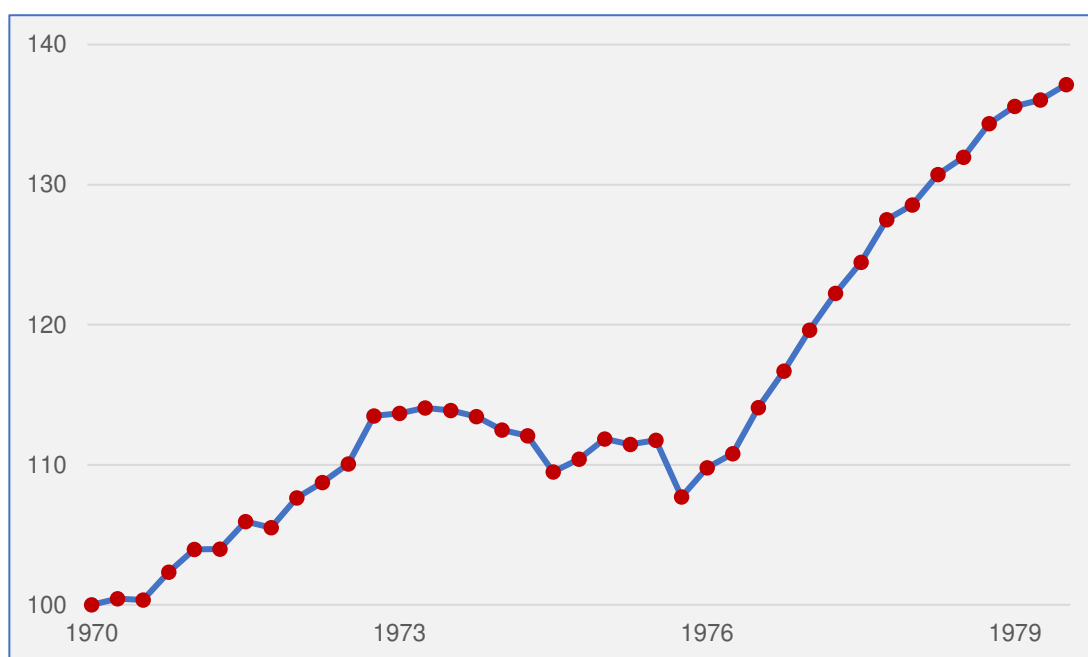
## 2.3 Demanda por Habitações

Dentro da literatura econômica sobre o mercado imobiliário, a variável renda é constantemente apontada como um fator que aumenta a demanda pelas habitações, e consequentemente o seu preço de mercado. De acordo com Lucena (1981) a elasticidade renda do bem habitação estaria próxima de um, ou seja, os gastos com habitação acompanhariam a variação da renda disponível.

Além da renda, um outro componente que influencia a demanda por residências, e consequentemente, o seu preço são as variações demográficas de um país. Portanto, é de se esperar que um aumento na taxa de natalidade aqueça o mercado imobiliário futuramente, vinte e trinta anos após o “boom”, quando as pessoas nascidas naquele período atingirem a faixa etária de compradores.

Nessa lógica, o “Baby-Boom” americano, um dos fenômenos demográficos mais notoriedade, observado após o término da segunda guerra mundial, para Mankiw e Weil (1989) foi o principal responsável pelo aumento significativo dos preços reais no mercado residencial dos Estados Unidos na década de 1970.

Preços Reais de Residências (EUA)



Fonte: Federal Reserve Bank of Saint-Louis, Elaboração própria.



Sob esse ideal, Mankiw e Weil, previram uma queda significativa nos preços reais dos imóveis no recorte temporal entre os anos 1990 e 2000. Isso por causa do “Baby-Bust” da década de 70, no qual a taxa de fecundidade, número de crianças nascidas por mulher, diminuiu cerca de 30% ao longo do período (United Nations, 2022). Contudo, como demonstram Ghypels et al. (2013), a variação demográfica negativa não afetou o mercado posteriormente, o contrário do previsto por Mankiw e Weil. Por essa razão, os autores explicam que outros efeitos de ser levados em consideração além do contingente populacional.

Vale também mencionar, uma corrente de economistas que acredita na possibilidade da existência de uma correlação entre o mercado de equity e os preços das habitações. Como aponta Sutton (2002), em seu artigo “Explaining Changes in House Prices”, os valores dos imóveis acompanham os movimentos dos mercados globais, dessa forma, uma desaquecida nesses mercados atenuaria eventualmente o crescimento dos preços dos imóveis.

No entanto, quando se trata do mercado brasileiro, devido a um contexto de baixo investimento na bolsa de valores por habitante, esse componente pode ser menos expressivo. Assim, como explicita Nakazawa (2013), o resultado da função de impulso resposta a partir de um choque no Índice Bovespa foi de não significativo no preço dos imóveis de São Paulo.

Outro fator que compõe a demanda por habitações, devido aos elevados preços de aquisição do bem, é a taxa de financiamento, que de acordo com Mendonça (2010), é impactada principalmente pelos movimentos na taxa SELIC. Desse modo, uma taxa de financiamento maior aumentaria o preço do ativo, desaquecendo a demanda pelo bem.

Ainda, é válido enfatizar que Mendonça (2013) parte do princípio de que a elevação dos valores dos imóveis a partir de 2005 pode ser explicada através de políticas governamentais que diretamente ou indiretamente aqueceram o setor. Seja, pela diminuição da taxa básica de juros, seja pela alteração de legislações que facilitaram o crédito ao mercado imobiliário.

Nesse sentido, o autor apresenta que o preço dos imóveis está correlacionado com a quantidade de financiamentos aprovados. Portanto, o aumento de crédito direcionado e os programas de incentivos feitos pelo Estado aumentam a demanda e impactam positivamente os preços.

Em relação ao nível inflacionário, Tsertsaronis e Zhu (2004) afirmam que a inflação é geralmente o principal catalizador para o aumento dos preços residenciais, acima de mudanças na renda real. Isso porque, uma residência é além de ser um bem de consumo é também vista como um investimento, pelo principal motivo de ser considerado um hedge para a inflação no longo prazo, logo, uma alta no nível de preços amplia a atratividade dos imóveis.

Sob um outro olhar, Lessard e Modigliani (1975) sinalizam que situações inflacionárias resultam em uma diminuição da demanda por habitações. Esse movimento seria resultado do aumento de preço do bem, que por sua vez, está ligado ao aumento do aporte inicial necessário para financiar um imóvel e subida no valor dos pagamentos anuais devido ao acréscimo da taxa de financiamento.

Por último, na literatura também é apontado que o nível dos aluguéis é um fator que amplia a demanda por habitações. Por exemplo, uma valorização real dos aluguéis cobrados, segundo Case et al. (2000), afeta a demanda positivamente devido ao componente de investimento do bem, pois as expectativas de retornos sobre o ativo cresceram.

## 2.4 Oferta de Habitações

Em um primeiro momento, é importante ressaltar que a taxa de juros, que impacta a demanda por habitações também tem efeitos negativos na oferta. Isso acontece pelo fato de as novas construções necessitarem de financiamento para a produção, desse modo, taxas de financiamento mais altas têm como consequência o encarecimento de processo e a sua diminuição.

Outro componente que afeta a oferta de novas habitações, além do crédito, são os demais custos de construção. Dentre eles estão: os materiais necessários, como tijolos e concreto, o valor dos equipamentos e os gastos com pessoal.

Nesse contexto, vale mencionar que o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) feito pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) engloba esses fatores e, por essa razão, é utilizado para indexar as parcelas de imóveis comprados na planta. Dessa forma, após entrada inicial os valores das futuras parcelas estão atrelados ao INCC como uma taxa adicional. Portanto, os custos de construção impactam a oferta de residências, não só pelo seu peso na folha de despesas das construtoras, mas também na quantidade de investidores dispostos a financiar a criação de novas residências. Adicionalmente, é preciso expor que o Índice Geral de Preços - Mercado (IGP-M) é utilizado, ainda que em menor quantidade, como indexador dos contratos de construção.

Outrossim, Tsartsaronis e Zhu (2004) afirmam que a contingente de terrenos disponíveis e seus respectivos preços influenciam a demanda por habitações. Porém, tendo isso em vista, podemos inferir que a oferta por habitações também é afetada pela capacidade de expansão das moradias de uma localidade. De maneira similar, o preço de aquisição dos imóveis ou o valor do aluguel cobrado podem alterar o número de residências disponíveis no mercado.

Quanto a seu comportamento ao longo do tempo, Lucena (1981) indica que existe a possibilidade de a oferta de habitações ser anticíclica no curto prazo. Dessa forma, o argumento gira entre torno de dois resultados advindos de cenários no qual a economia se encontra em expansão. O primeiro é devido ao aumento dos custos de insumos de construção, que ocorreria como consequência do aumento da demanda pelos bens, já o segundo parte do ideal de que as condições de crédito se deteriorariam em momentos de demanda agregada elevadas.

Apesar das duas conclusões serem razoáveis, o fato de o crédito imobiliário no Brasil ser fortemente direcionado pelo governo, pode atenuar a compressão esperada de liquidez nesses momentos. Além do mais, segundo aponta Mendonça (2013), a demanda por financiamentos possui pouca capacidade de alterar as taxas cobradas, contudo, o autor ressalva que o contrário é verdadeiro, ou seja, o preço do financiamento altera a sua demanda.

## 2.5 Ineficiências do Mercado

Além dos componentes já expostos, como os altos custos de transação, que prejudicam o quão eficiente, do ponto de vista neoclássico, é o mercado imobiliário, a literatura econômica aponta outros fatores que contribuem para essa ineficiência. De acordo com Machado et al. (2014), em um contexto posterior à crise do subprime de 2008, diversas decisões foram tomadas pelo governo brasileiro para diminuir os impactos da recessão mundial país. Dentre essas medidas, a de reduzir certas regulações impostas sobre o setor e de ampliar a concessão de crédito direcionado, segundo os autores, contribuíram para um aumento expressivo dos preços no setor e para uma formação de uma possível bolha de especulação.

Em seguida, é aludido que para a formação de bolhas é preciso que o contexto macroeconômico seja propício, ou seja, que as taxas de juros caiam e que o nível de liquidez esteja em altos patamares para que o interesse pelo mercado imobiliário suba. Em relação ao modelo explicativo do artigo, tanto a taxa SELIC e como a soma do papel moeda em poder do público com os depósitos à vista (M1) foram pouco significativos para justificar as variações na quantidade de crédito concedida, o que auxilia a tese de que a especulação no setor esteja expandindo. Adicionalmente, vale acentuar que os preços dos imóveis a partir do ano de 2014, observados através do IVG-R, decresceram em níveis reais, dificultando a validade do argumento.

Sob um outro olhar, além das distorções que podem ser causadas por interferência do poder público, Case et al. (2000) demonstram que em contextos nos quais os fundamentos indicariam uma queda nos valores, os preços dos imóveis demoram a responder ao estímulo. Segundo o autor, essa situação é decorrente da existência de preço de reserva estipulado pelos

vendedores, que nessa conjuntura desfavorável, esperariam o mercado reaquecer para realizar a transação.

Nesse sentido, Shiller (2007) também aponta comportamentos da precificação das habitações que não condizem com os fundamentos nem com as intervenções estatais no setor. Primeiramente, é exposto que o aumento dos preços reais no mercado imobiliário americano de acima de 80% entre 1996 e 2006 não pode ser explicado através do crescimento dos aluguéis ou dos custos de construção. Em segundo lugar, Shiller também é contrário ao pensamento tradicional de que as bolhas são induzidas por políticas monetárias expansionistas, ao utilizar a psicologia de mercado, baseado na economia comportamental, para interpretar as variações no preço.

Por fim, o autor conclui que a difusão dos ideais de que investimentos no setor imobiliário são ótimas escolhas aliado a percepção de que os preços continuariam subindo, foram os principais fatores para a escalada dos valores no período posterior a crise de 2008.

### 3. Metodologia

#### 3.1 O Modelo Utilizado

Para a verificação do impacto gerado pelas variáveis citadas anteriormente nos preços dos imóveis, será utilizado o modelo multivariado Vetor Auto-Regressivo (VAR). Segundo Bueno (2008), o VAR pode ser utilizado para expressar modelos econômicos complexos, ou seja, com diversos componentes. Dessa forma, o modelo é composto pela relação entre as “n” variáveis endógenas em uma ordem de defasagem determinada.

Em relação aos efeitos em si, esses serão observados através dos choques estruturais aplicados às variáveis. Algumas das hipóteses presentes no modelo são a de estacionariedade das séries temporais, portanto as séries devem ter médias constantes ao longo do período, e também entende-se que os choques não sejam correlacionados.

#### 3.2 Descrição das Variáveis

Primeiramente, é necessário expor como é calculada variável principal da pesquisa. O Índice de Valores de Garantia de Imóveis Residenciais Financiados (IVG-R) é feito pelo Banco Central do Brasil (BCB), que por sua vez, utiliza os dados obtidos pelo Sistema de Informações de Crédito (SCR).

A contabilização dos valores dos imóveis em si é feita a partir dos preços definidos por uma avaliação das residências dadas como garantia por pessoas físicas. As categorias determinadas para a coleta são: alienação fiduciária, que ocorre quando uma moradia é dada como garantia de alguma operação financeira, e hipoteca residencial, que pode ser classificada como uma maneira de utilizar o ativo imobiliário próprio como caução com o intuito de conseguir empréstimos de longo prazo com serviços menores de dívida.

Além do mais, o índice é baseado em uma mediana dos valores dentre um espaço de três meses, por conseguinte, para o mês de março os valores contratados de janeiro e fevereiro também são contabilizados. Outra característica importante para a composição do IVG-R é o fato de que os preços são obtidos das principais capitais do Brasil, dentre as 13 cidades estão: Belém;

Belo Horizonte; Brasília; Campo Grande (2013 em diante); Curitiba; Fortaleza; Goiânia; Porto Alegre; Recife; Rio de Janeiro; Salvador; São Paulo; Vitória (a partir de 2014).

#### Capitais Observadas Pelo IVG-R



Informações: BCB

Mapa: Plataforma Bing com alterações próprias.

Ainda nesse tópico, é necessário expor que o BCB aplica o Filtro Hodrick-Prescott em seus cálculos do índice com o objetivo de separar as variáveis que compõem o crescimento observado ( $Y_t$ ) de crescimento dos preços ( $G_t$ ) de seu componente cíclico ( $C_t$ ). Mais especificamente, a visão de Robert Hodrick e de Edward Prescott pode ser iniciada com as seguintes equações (Hodrick e Prescott, 1997):

$$Y_t = G_t \cdot C_t ; \quad (1)$$

$$y_t = g_t + c_t ; y = \ln Y_t, g = \ln G_t \text{ e } c = \ln C_t \quad (2)$$

A decomposição ocorre quando a equação 3 (Eq.3) formada pela adição entre a soma dos quadrados do elemento cíclico e pela soma dos quadrados de sua segunda diferença do componente de crescimento multiplicada por um parâmetro suavizador ( $\lambda$ ).

$$\text{Min}_{\{g_t\}_{t=-1}^T} \{ \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda [ \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2 ] \} \quad (3)$$

Em relação ao parâmetro suavizador ( $\lambda$ ), esse é definido por um número positivo que tem como função penalizar as séries de acordo com o nível de volatilidade do componente de crescimento. Além disso, os autores apontam em seu artigo que para séries trimestrais um valor aceitável para ( $\lambda$ ) seria 1.600. Logo, pelo fato de o IVG-R ser um índice medido mensalmente, o BCB utiliza ( $\lambda = 3.600$ ). Por fim, vale expor que para a formalização de um índice nacional os valores identificados em cada cidade são ponderados pelo número de residências disponíveis naquele local, utilizando como base o Censo de 2010 do IBGE.

Para a realização dos testes econométricos, o índice será observado ao fim dos trimestres entre 2007 e 2023. Sendo assim, março de 2007 será a base de um número índice de valor 100.

Em relação ao nível de renda disponível, esse será medido através do Produto Interno Bruto brasileiro. Nesse sentido, os dados foram obtidos do IpeaData (2023) de forma trimestral e no final do período. Utilizando a mesma lógica do IVG-R, o PIB do primeiro trimestre de 2007 foi considerado como a base 100.

Para o cálculo de renda real essa será confeccionada da seguinte maneira:

$$PIB Real = \frac{PIB Corrente em número índice}{IGP-M em número índice} \quad (4)$$

Com o intuito de incluir os custos para a oferta de novas habitações no modelo de precificação, o Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado (INCC-M). Mais especificamente, o indicador é calculado pela Fundação Getúlio Vargas e analisa o valor dos principais componentes de dispêndio para a construção civil, entre eles: a mão de obra, os materiais e equipamentos e os serviços em geral necessários (FGV, 2024).

Ainda nesse tópico, vale apontar que a pesquisa dos preços é feita em sete capitais brasileiras, respectivamente: Belo Horizonte, Brasília, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador. Além disso, existem três variações do INCC, apesar de todas serem medidas mensais, a alteração é no



âmbito do recorte temporal apurado. O Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado (INCC-M) tem como período observado o vigésimo primeiro dia do mês anterior e o vigésimo dia do mês em questão, o Índice Nacional de Custo da Construção - 10 (INCC-10) incide entre o décimo primeiro dia do mês antecedente e o décimo dia mês apurado. Por último, o Índice Nacional de Custo da Construção – Disponibilidade Interna (INCC-DI), examina a variação dos valores entre o início e o final do mês de referência.

Em congruência com as demais variáveis do trabalho, o número índice terá início a partir de primeira observação no final do primeiro trimestre de 2007.

Também calculado pela FGV, e com a mesma característica temporal do INCC-M o Índice Geral de Preços do Mercado integrará a pesquisa. Desse modo, o IGP-M é composto por uma média ponderada, a qual 60% são advindos do Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA-M), 30% partem do Índice de Preços ao Consumidor (IPC-M) e os 10% restantes são constituídos pelo INCC-M (FGV, 2016).

Em relação a área abrangida, essa é a mesma do INCC e o índice é obtido mensalmente. De maneira simultânea, serão adquiridos os dados trimestrais de forma acumulada através do Ipeadata.

Outro indicador de inflação analisado pelo modelo será o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Nessa lógica, IPCA é determinado a partir do resultado dos Índices de Preços ao Consumidor (IPC) de domicílios cujo a renda mensal está entre um e quarenta salários mínimos (IBGE, 2016). Ademais, é preciso explicitar que o índice é calculado a partir de peso relativo das seguintes capitais: Belém, Belo Horizonte, Brasília, Campo Grande, Curitiba, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vitória.

Os dados do trimestrais do IPCA foram apanhados no bando de dados do Ipeadata, estruturados em número índice com o início (100) coincidindo com o recorte temporal da pesquisa.

Por fim, a taxa SELIC utilizada como “proxy” para o financiamento imobiliário, também foi coletada através do banco de dados do Ipeadata. Dessa forma, quanto a estrutura da série temporal, os valores partem da SELIC definida pelo Comitê de Política Monetária (COPOM) ao final dos trimestres.

Em relação ao cálculo da SELIC real, esse será feito da seguinte forma:

$$SELIC\ Real_{(t)} = \frac{1 + SELIC\ Corrente_{(t)}}{1 + Variação\ anual\ do\ IGP - M_{(t-4)}}$$

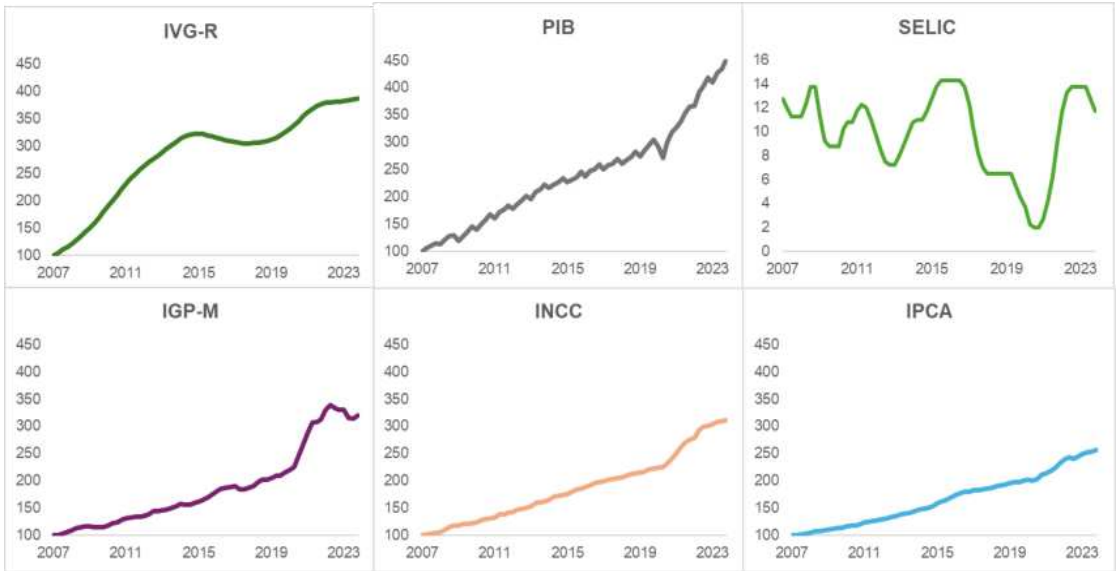
(5)

Tabela 1: Resumo das Variáveis

	T1 2007	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	T4 2023
IVGR	100	100	307,4	281,3	386,9	386,8
PIB	100	100	235,5	240,3	450,2	450,2
SELIC	12,75	2	10,75	9,8	14,25	11,75
INCC	100	100	182,5	187	310,5	310,5
IPCA	100	100	163,9	166,1	255,8	255,8
IGPM	100	100	167,2	187	338,6	319,6

Fontes: Ipeadata e BCB, Elaboração própria.

Figura 2 - Variáveis em Nível do Modelo



Fontes: Ipeadata e BCB, elaboração própria.

### 3.3 Testes de Estacionariedade

Para a construção do modelo VAR, é necessário que as séries temporais sejam estacionárias. Portanto, no artigo utilizaremos o Teste de Dickey-Fuller aumentado, traduzido de Augmented Dickey-Fuller (ADF), com o intuito de verificar a estacionariedade das variáveis escolhidas. Desse modo, o teste consiste em apontar a existência ou não de raiz unitária, ou seja, se é não estacionária. De maneira mais específica, a hipótese nula ( $H_0$ ) é de que a série possui raiz unitária e a hipótese alternativa que indica estacionariedade. Logo, caso o valor gerado pelo teste seja mais baixo que o valor crítico rejeita-se  $H_0$  determinando que os valores compõe uma série estacionária.

Ademais, será testado se a série temporal é estacionária com tendência, também através do teste ADF, se possibilidade for constatada será utilizado o teste Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) para a confirmação. Nesse sentido, é válido ressaltar que o KPSS analisa se a série é estacionária com tendência, como hipótese nula, e não estacionária como hipótese alternativa.

Abaixo estão os resultados dos testes ADF para componentes escolhidos em nível  $I(0)$ :

**Tabela 2: Teste ADF para as Variáveis em Nível**

	ADF tipo "None" ( $t = -1,95$ )*	ADF tipo "Trend" ( $t = -3,45$ )*	Resultado Preliminar
<b>IVGR</b>	-0,90	-7,10	Estacionária com Tendência
<b>PIB</b>	5,21	0,00	Não Estacionária
<b>SELIC</b>	-1,18	-4,07	Estacionária com Tendência
<b>IPCA</b>	4,75	-1,55	Não Estacionária
<b>INCC</b>	4,05	-1,00	Não Estacionária
<b>IGPM</b>	2,02	-1,84	Não Estacionária

Elaboração própria.

\*Valor crítico com 5% de significância.

Como o IVGR e a taxa SELIC apontaram no teste ADF como estacionária com tendência, utilizaremos o teste KPSS para confirmar.

**Tabela 3: Teste KPSS para IVGR e SELIC**

	KPSS ( $p = 0,05$ )*	Resultado
--	----------------------	-----------

<b>IVGR</b>	0,01	<b>Não Estacionária</b> <b>Estacionária com Tendência</b>
<b>SELIC</b>	0,10	

Elaboração própria.

\*Valor crítico com 5% de significância.

Dessa maneira, conclui-se que a série temporal do IVGR precisará ser diferenciada e a da taxa SELIC poderá ser utilizada em nível, logicamente, será necessário excluir a primeira observação para convergir com o restante dos indicadores escolhidos.

**Tabela 4: Teste ADF para as variáveis na Primeira Diferença**

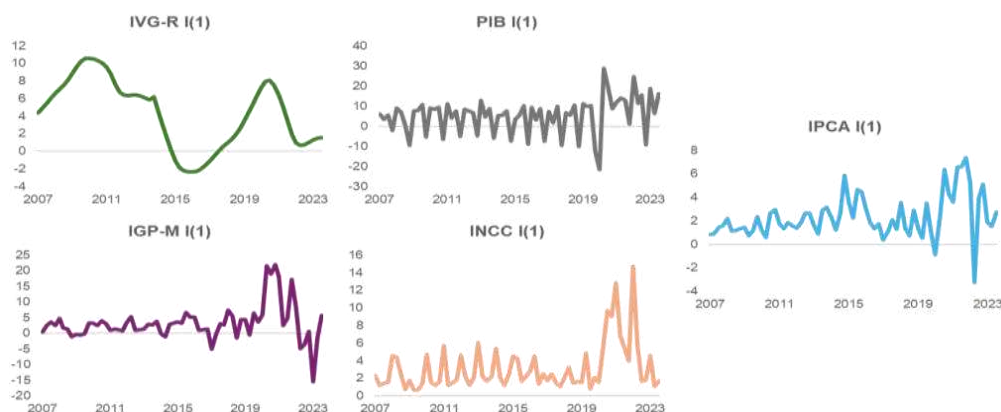
	ADF tipo "None" ( $t = -1,95$ )*	Resultado
<b>IVGR I(1)</b>	-2,32	Estacionária
<b>PIB I(1)</b>	-4,08	Estacionária
<b>IPCA I(1)</b>	-2,34	Estacionária
<b>INCC I(1)</b>	-2,16	Estacionária
<b>IGPM I(1)</b>	-3,10	Estacionária

Elaboração própria.

\*Valor crítico com 5% de significância.

Portanto, após os testes de estacionariedade, as séries temporais serão organizadas no modelo da seguinte maneira: o IVG-R, PIB, IPCA, INCC e o IGP-M colocados na primeira diferença I(1) e a taxa SELIC em nível omitindo a primeira observação. Dessa forma, as seis séries possuem 67 valores cada, no recorte temporal entre junho de 2007 e dezembro de 2023.

**Figura 3 - Variáveis na Diferença Usadas para o Modelo.**



Fontes: Ipeadata e BCB, elaboração própria.

### 3.4 Seleção do Modelo

Para estimar o número de defasagens do modelo de autorregressão, foi utilizado a função VARselect, do pacote VARS presente no Rstudio. Nesse sentido, vale apontar que a função se apropria de diversos critérios com o objetivo final de determinar a quantidade ótima de lags para a modelagem. Dentre os critérios presentes estão: o Akaike Information Criterion (AIC), o Bayesian Information Criterion (BIC), o Hannan-Quinn Criterion (HQ) e o Final Prediction Error (FPE).

As estimativas citadas penalizam o modelo a partir de diferentes métodos, na situação apresentada pela pesquisa e definindo seis como o número máximo de lags, a quantidade de defasagens escolhida da seguinte maneira:

**Tabela 5: Resultado de acordo com os Critérios**

	1	2	3	4	5	6
AIC(n)	7,85	6,29	5,71	4,48	4,60	4,43
HQ(n)	8,42	7,35	7,26	6,51	7,13	7,44
SC(n)	9,31	8,99	9,66	9,67	11,04	12,12
FPE(n)	2592,14	562,23	344,87	119,67	186,37	269,37

Elaboração própria.

Baseados nesses resultados, essas são as quantidades ótimas de lags segundo cada critério:

**Tabela 6: Número de Lags Selecionados**

AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
6	4	2	4

Elaboração própria.

Sendo assim, o modelo escolhido constituído pelas seis variáveis será de quatro defasagens, o que devido à periodicidade trimestral indica um ano de diferença. Abaixo, está exposta a equação ótima determinada pelo VAR:

$$\begin{aligned}
 IVGR_{diff} = & IVGR_{diff.l1} + PIB_{Indice_{diff.l1}} + SELIC.l1 + \\
 & INCC_{diff.l1} + IGPM_{diff.l1} + IPCA_{diff.l1} + IVGR_{diff.l2} + \\
 & PIB_{Indice_{diff.l2}} + SELIC.l2 + INCC_{diff.l2} + IGPM_{diff.l2} +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&IPCA\_diff.l2 + IVGR\_diff.l3 + PIB\_Indice\_diff.l3 + SELIC.l3 + \\
&INCC\_diff.l3 + IGPM\_diff.l3 + IPCA\_diff.l3 + IVGR\_diff.l4 + \\
&PIB\_Indice\_diff.l4 + SELIC.l4 + INCC\_diff.l4 + IGPM\_diff.l4 + \\
&IPCA\_diff.l4
\end{aligned} \tag{6}$$

\*Coeficientes em anexo.

Nesse sentido, também vale a pena expor a matriz de correlação entre os indicadores.

**Tabela 7: Correlação Entre as Variáveis**

	IVGR I(1)	PIB I(1)	SELIC	INCC I(1)	IGPM I(1)	IPCA I(1)
IVGR I(1)	1	0,18	0,02	-0,09	-0,02	-0,16
PIB I(1)		1	0,28	0,32	0,00	-0,02
SELIC			1	0,04	0,01	0,21
INCC I(1)				1	0,36	0,11
IGPM I(1)					1	0,55
IPCA I(1)						1

Elaboração própria.

Tendo em vista a matriz acima, percebe-se que existe pouca correlação entre os indicadores selecionados e o IVGR. Em particular, a renda nacional, conforme Sutton (2002), é o principal responsável pela variação positiva do índice entre 2007 e 2023. Por outro lado, observa-se que os custos de construção, mensurado através do INCC no modelo, contraria o pensamento de Lucena (1981) apontando uma relação negativa entre o dispêndio com a produção e o bem final. Além disso, diferente do que encontraram Tsertsaronis e Zhu (2004) em seu estudo de como o mercado imobiliário é precificado mundialmente, os índices de inflação IGP-M e IPCA estão negativamente correlacionados com o preço dos imóveis.

Adicionalmente, foi feito o Teste de Portmanteau com o objetivo de observar a existência de autocorrelação no modelo e o Teste de Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) para examinar a presença de heterocedasticidade. De acordo com os testes (resultados disponíveis em anexo), a hipótese nula foi rejeitada em ambos os casos, ou seja, não determinaram a existência de autocorrelação e de heterocedasticidade.

Por fim, antes de apresentar os resultados do impulso resposta do modelo, é valido explicitar quais são os resultados esperados para cada variável.

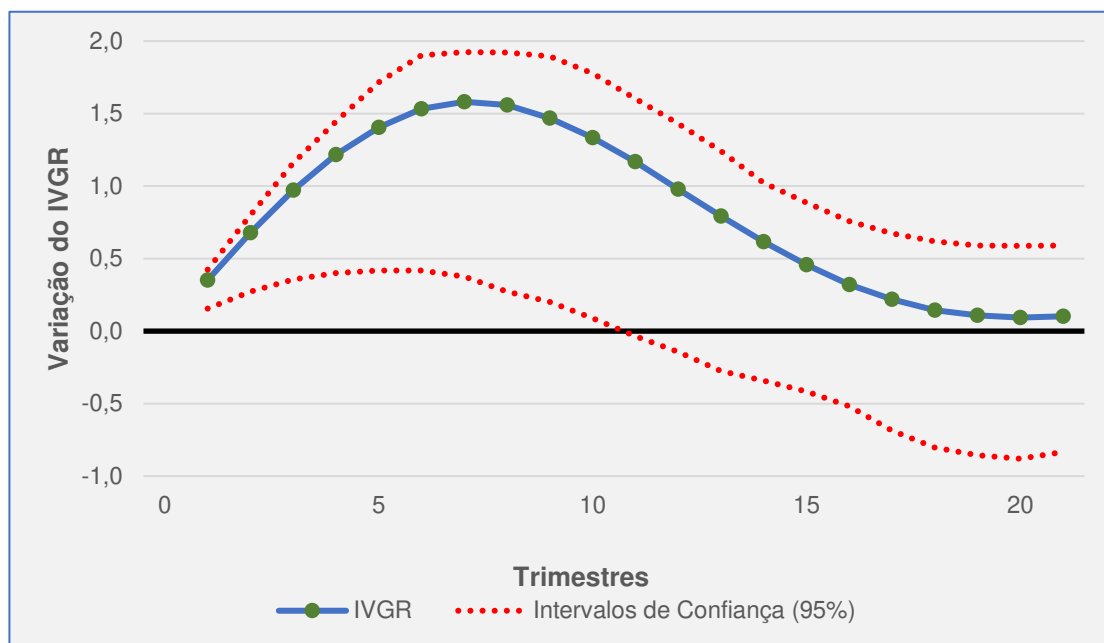
**Tabela 8: Resultados Esperados**

Indicadores	Impacto	Referencial Teórico
IVGR I(1)	+	Shiller (2007)
PIB I(1)	+	Case e Shiller (1990), Sutton (2002)
SELIC	-	Mendonça (2013)
INCC I(1)	+	Lucena (1981)
IGPM I(1)	+ / -	Tsertsarions e Zhu (2004) / Lessard e Modigliani (1975)
IPCA I(1)	+ / -	Tsertsarions e Zhu (2004) / Lessard e Modigliani (1975)

Elaboração própria.

## 4. Resultados do Impulso Resposta

### 4.1 Impacto Gerado por um Choque no IVGR



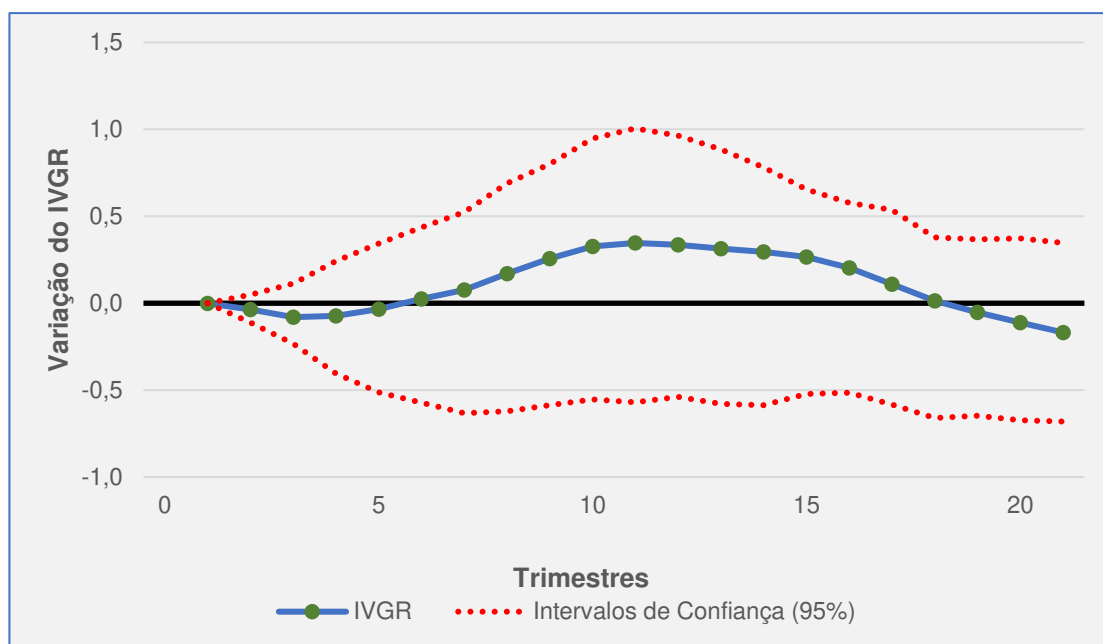
Elaboração própria.

Em virtude do gráfico exposto acima, podemos concluir que um choque no próprio índice é estatisticamente significativo e possui um efeito positivo duradouro, de até dez trimestres conforme os intervalos de confiança. Nesse sentido, o resultado observado ao encontro com o exposto por Shiller (2007), que afirma existir uma forte ineficiência no mercado imobiliário aliado a um grande “carregamento” dos preços passados nos valores futuros.

Além disso, como Case et al. (2000) apontam os “valores de reserva” estipulados pelos vendedores faz com que o preço corrente dos imóveis demore mais do que o esperado para abaixarem de acordo com os “fundamentos”. Isso se relaciona com o mercado brasileiro, no período entre 2015 e 2019, no qual os “fundamentos” explicariam uma queda dos preços, situação que segundo o IVGR não ocorreu, nessa lógica, percebeu-se uma manutenção nos preços ao longo dos quatros anos.



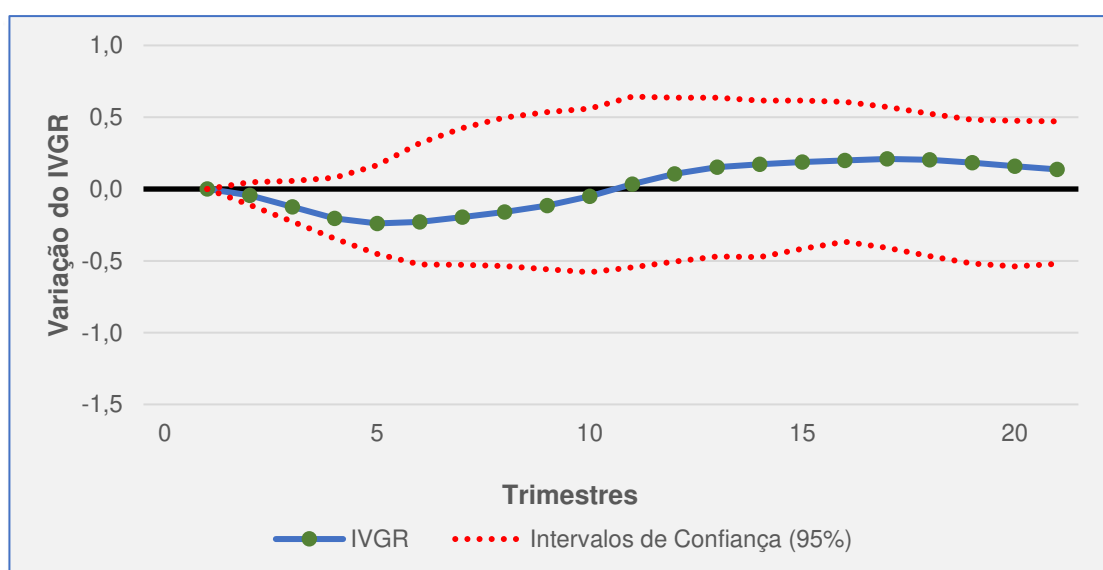
#### 4.2 Impacto Gerado por um Choque no PIB



Elaboração própria.

Em relação a renda nacional, devido aos intervalos de confiança estarem acima e abaixo de zero, um choque no produto não pode ser considerado como significativo na formação dos preços dos imóveis. Logo, em congruência com Tsertsaronis e Zhu (2004), no período selecionado a renda apontou um baixo poder de explicação sobre os valores cobrados no mercado residencial.

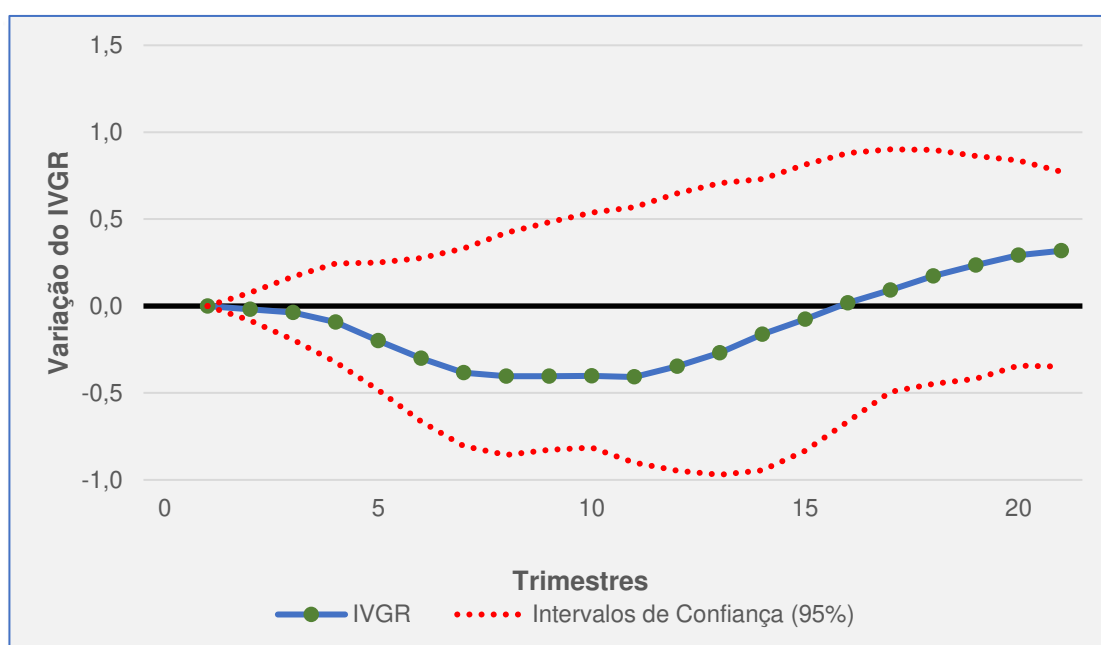
#### 4.3 Impacto Gerado por um Choque na SELIC



Elaboração própria.

A taxa SELIC, assim como a renda nacional, é explicitada pelo modelo como não significativa na movimentação do IVGR. De forma contrária ao que explica Mendonça (2010), e diversos outros autores, que a taxa de financiamento afeta negativamente a demanda e consequentemente os preços. Adicionalmente, como demonstrou Nakazawa (2013) em seu estudo sobre o mercado imobiliário de São Paulo, a taxa básica de juros em termos reais pode afetar os preços reais dos imóveis. Nesse sentido, foi desenvolvido um novo modelo VAR, presente no apêndice da pesquisa, utilizando o IVGR, o PIB e a SELIC, todos descontados do IGPM. Contudo, o impacto da SELIC real no mercado imobiliário nacional se mostrou como não estatisticamente significativo.

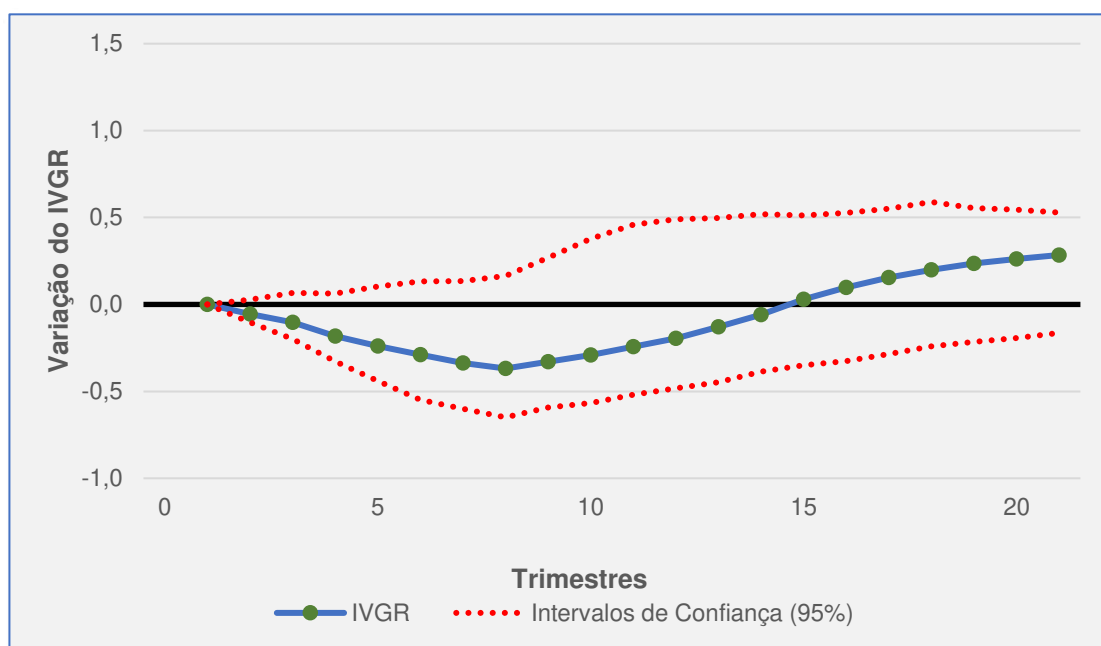
#### 4.4 Impacto Gerado por um Choque no INCC



Elaboração própria.

Por sua vez, a variação dos custos de construção segundo o modelo não é suficiente para explicar o crescimento do índice entre 2007 e 2023. Como demonstrou Shiller (2007), tal movimento é possível, dado que ocorreu um aumento real significativo do preço dos imóveis nos Estados Unidos por volta de 1996 e 2006 enquanto os custos de construção se mantiveram estáveis.

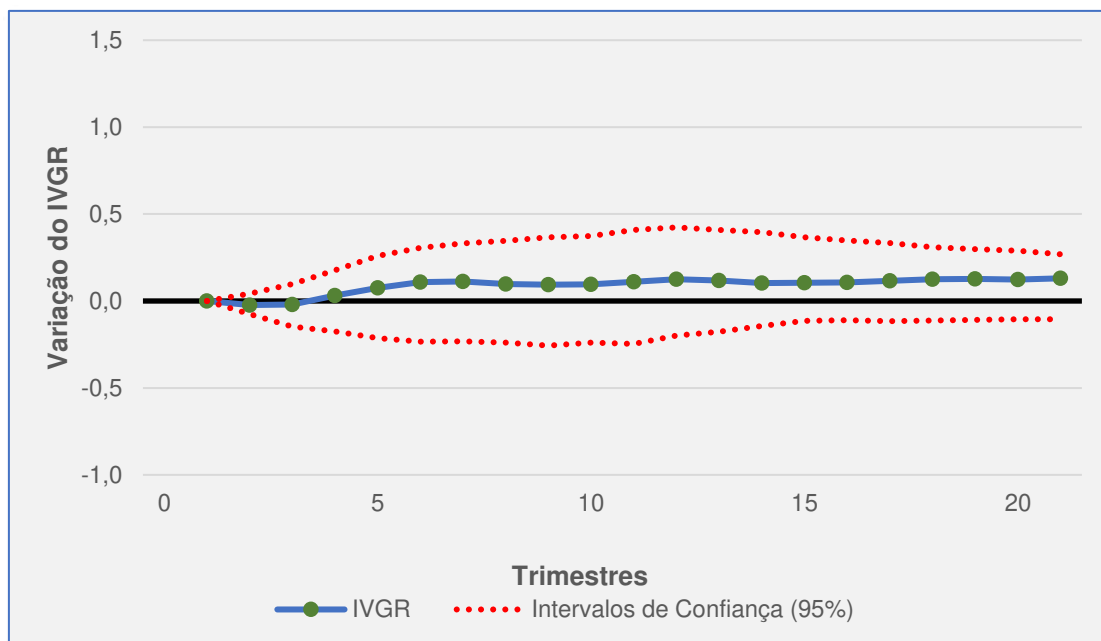
#### 4.5 Impacto Gerado por um Choque no IGPM



Elaboração própria.

Em relação ao IGPM, apesar do resultado esperado ser um efeito positivo nos preços devido à indexação dos aluguéis e do custo de construção, o indicador de inflação feito pela FGV de acordo o impulso resposta não foi estatisticamente significativo.

#### 4.6 Impacto Gerado por um Choque no IPCA



Elaboração própria.

Por último, o IPCA por causa da posição como principal medidor da inflação ao consumidor no país esperava-se que existisse uma correlação positiva entre o índice feito pelo IBGE e os valores cobrados nos imóveis. No entanto, o presente modelo não determinou o IPCA como significativo na variação do IVGR.

## 5. Conclusão

Em suma, a pesquisa buscou entender o porquê do aumento do preço dos imóveis no Brasil de aproximadamente 50% acima da inflação entre 2007 e 2023. Desse modo, utilizou-se da literatura econômica disponível sobre a temática para demonstrar as principais características que diferem o bem habitação dos demais e, a partir das referências, agrupar os principais componentes que afetam a precificação do ativo de forma agregada. Mais especificamente, o PIB, a SELIC, o INCC, o IGP-M e o IPCA foram empregados como proxy para os “fundamentos” previamente definidos.

No entanto, como foi apresentado devido às condições do mercado imobiliário, é possível que a mudança nos valores não consiga ser explicada pelos componentes supracitados. Dessa maneira, no contexto do artigo, utilizando como base o modelo VAR e o impulso resposta para observar os impactos das variáveis no IVG-R, nota-se que apenas a variação dos próprios preços entre os indicadores selecionados é estatisticamente significativa.

Por fim, conclui-se que ao longo dos ciclos os principais componentes que constituem os “fundamentos” não são capazes de explicar a movimentação nos preços residenciais entre 2007 e 2023. Como recomendação para os próximos trabalhos, a inclusão de uma variável de crédito imobiliário pode ser útil para entender mais a fundo o funcionamento do setor.

## 6. Referências Bibliográficas

Banco Central do Brasil (BCB). **Índice de Valores de Garantia de Imóveis Residenciais Financiados (IVG-R)**. Disponível em: <https://dadosabertos.bcb.gov.br/dataset/21340-indice-de-valores-de-garantia-de-imoveis-residenciais-financiados-ivg-r>. Acesso em 05 jun. 2024.

Da Silveira Bueno, R. D. L. (2008). **Econometria de séries temporais**. Cengage Learning.

Case, K. E., & Shiller, R. J. (1990). **Forecasting prices and excess returns in the housing market**. Real Estate Economics, 18(3), 253-273.

Case, K. E., Glaeser, E. L., & Parker, J. A. (2000). **Real estate and the macroeconomy**. Brookings Papers on Economic Activity, 2000(2), 119-162.

Banco de Dados – CBIC (CBIC). **PIB Brasil e Construção Civil**. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em 10 jun. 2024.

Fundação Getúlio Vargas (2016). **Índice Geral de Preços – Mercado Metodologia**.

Fundação Getúlio Vargas (2007). **O Crédito Imobiliário no Brasil– Caracterização e Desafios**.

Federal Reserve Bank of St. Louis. **Real Residential Property Prices for United States**. Disponível em: <https://fred.stlouisfed.org/series/QUSR628BIS>. Acesso em 15 jun. 2024.

Ghysels, E., Plazzi, A., Valkanov, R., & Torous, W. (2013). **Forecasting real estate prices**. Handbook of economic forecasting, 2, 509-580.

Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). **Postwar US business cycles: an empirical investigation**. Journal of Money, credit, and Banking, 1-16.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016). **Para Compreender o INPC (um texto simplificado)**.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Síntese de Indicadores**.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023). **Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022 PNAD Contínua**.

Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Dados macroeconômicos**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 30 mar. 2024

Lessard, D. R., & Modigliani, F. (1975). **Inflation and the housing market: Problems and potential solutions**.

Louro, H., & Campos, C. M. (2018). **A economia brasileira e o mercado imobiliário: uma síntese das últimas décadas**. PosFAUUSP, 25(45), 118-131.

Lucena, José Mário Pereira de (1981). **O mercado habitacional no Brasil**. Tese de Doutorado.

Mankiw, N. G., & Weil, D. N. (1989). **The baby boom, the baby bust, and the housing market**. Regional science and urban economics, 19(2), 235-258.

Mendonça, M. J. C. D. (2013). **O crédito imobiliário no Brasil e sua relação com a política monetária**. Revista brasileira de Economia, 67, 457-495.

Mendonça, M. J. C. D., & Sachsida, A. (2012). **Existe bolha no mercado imobiliário brasileiro? .**

Nakazawa, D. K. (2013). **Fatores determinantes do preço de imóveis**.

QuintoAndar (2022). **Censo de Moradia QuintoAndar - A casa como objeto de desejo**. Disponível em: <https://censodemoradia.quintoandar.com.br/a-casa-como-objeto-de-desejo/>. Acesso em 12 de jun. 2024.

Shiller, R. J. (2007). **Understanding recent trends in house prices and home ownership**.

Sutton, G. D. (2002). **Explaining changes in house prices**. BIS quarterly review, 32(1), 46-60.

Tsatsaronis, K., & Zhu, H. (2004). **What drives housing price dynamics: cross-country evidence**. BIS Quarterly Review, March.

United Nations (2022). **Total Fertility Rate**. Disponível em: <https://population.un.org/dataportal/data/indicators/19/locations/840/start/1950/end/2020/line/linetimeplot?df=1b049768-7d5d-4c2a-9df4-adce1416398f>. Acesso em 20 de jun. 2024.



Teste com as variáveis IVG-R real I(1), PIB real I(1) e SELIC real I(1).

#### Lags Selecionados

AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
5	5	5	5

-Equação Selecionada:

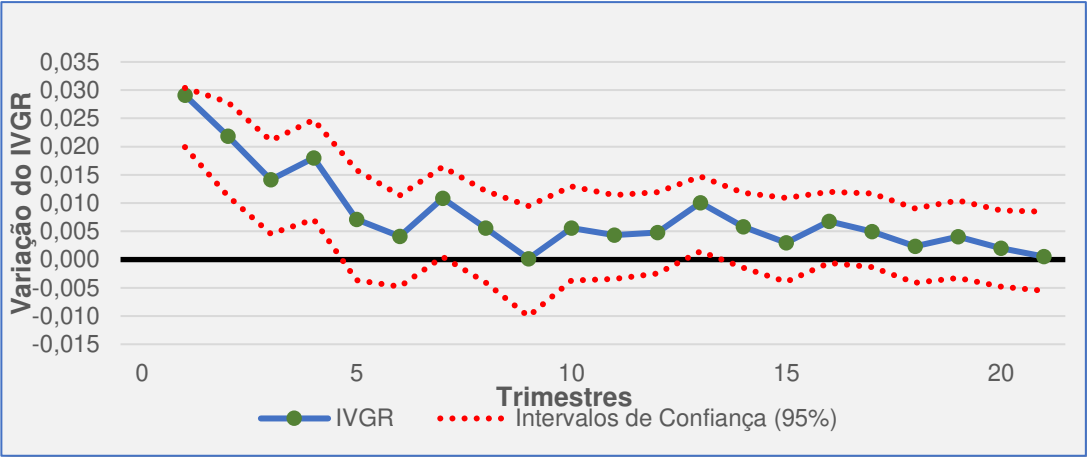
$$\begin{aligned}
 IVGR_{diff} = & IVGR_{diff.l1} + PIB_{Indice_{diff.l1}} \\
 & + SELIC_{Real_{diff.l1}} + IVGR_{diff.l2} \\
 & + PIB_{Indice_{diff.l2}} + SELIC_{Real_{diff.l2}} \\
 & + IVGR_{diff.l3} + PIB_{Indice_{diff.l3}} \\
 & + SELIC_{Real_{diff.l3}} + IVGR_{diff.l4} \\
 & + PIB_{Indice_{diff.l4}} + SELIC_{Real_{diff.l4}} \\
 & + IVGR_{diff.l5} + PIB_{Indice_{diff.l5}} \\
 & + SELIC_{Real_{diff.l5}}
 \end{aligned}$$

#### Matriz de Correlação

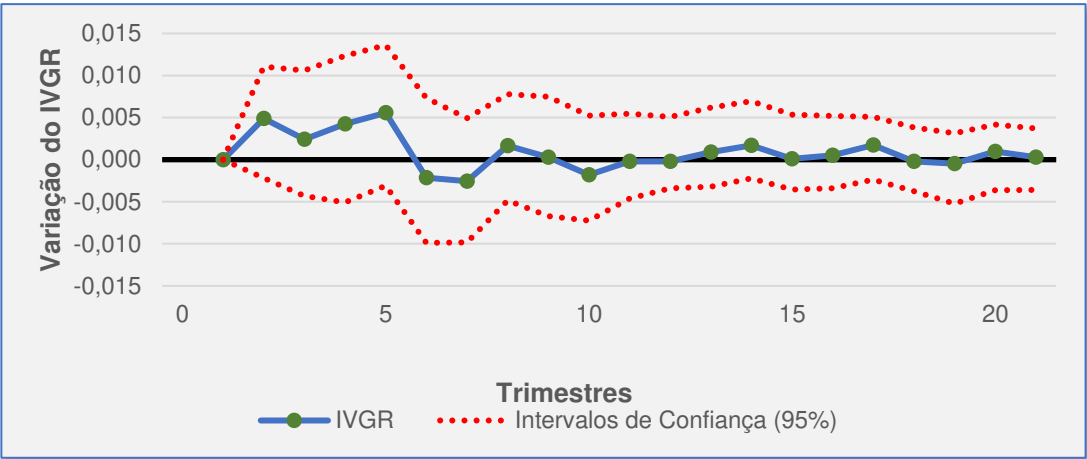
	IVGR Real I(1)	PIB Real I(1)	SELIC Real I(1)
IVGR I(1)	1	0,58	0,87
PIB I(1)		1	0,63
SELIC			1

#### - Resultados

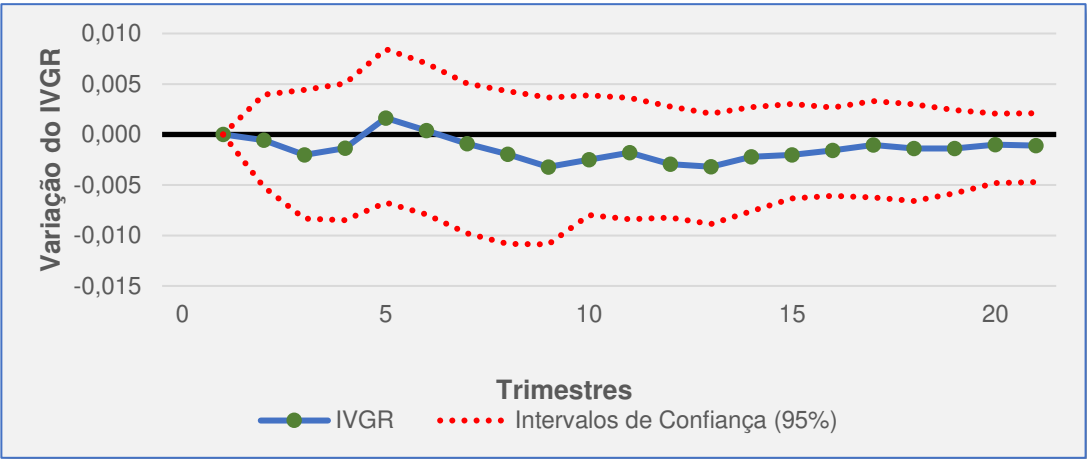
Impulso Resposta (IVG-R Real)



Impulso Resposta (PIB Real)



Impulso Resposta (SELIC Real)



### Portmanteau Test (asymptotic)

data: Residuals of VAR object var.4

Chi-squared = 303.45, df = 288, p-value = 0.2545

### ARCH (multivariate)

data: Residuals of VAR object var.4

Chi-squared = 1071, df = 5292, p-value = 1

### Estimation results for equation IVGR\_I(1):

=====

IVGR\_diff = IVGR\_diff.l1 + PIB\_diff.l1 + SELIC.l1 + INCC\_diff.l1 + IGPM\_diff.l1  
 + IPCA\_diff.l1 + IVGR\_diff.l2 + PIB\_diff.l2 + SELIC.l2 + INCC\_diff.l2 +  
 IGPM\_diff.l2 + IPCA\_diff.l2 + IVGR\_diff.l3 + PIB\_diff.l3 + SELIC.l3 +  
 INCC\_diff.l3 + IGPM\_diff.l3 + IPCA\_diff.l3 + IVGR\_diff.l4 + PIB\_diff.l4 +  
 SELIC.l4 + INCC\_diff.l4 + IGPM\_diff.l4 + IPCA\_diff.l4

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
IVGR_diff.l1	1.927035	0.165862	11.618	3.1e-14 ***
PIB_diff.l1	-0.004318	0.010016	-0.431	0.66875
SELIC.l1	-0.063132	0.096201	-0.656	0.51552
INCC_diff.l1	0.001107	0.040300	0.027	0.97824
IGPM_diff.l1	-0.011739	0.013979	-0.840	0.40619
IPCA_diff.l1	-0.026454	0.050289	-0.526	0.60184
IVGR_diff.l2	-0.960937	0.345408	-2.782	0.00828 **
PIB_diff.l2	-0.003753	0.009090	-0.413	0.68193
SELIC.l2	0.063810	0.199678	0.320	0.75101
INCC_diff.l2	0.001205	0.039981	0.030	0.97611
IGPM_diff.l2	0.007066	0.015507	0.456	0.65118
IPCA_diff.l2	0.044273	0.047758	0.927	0.35961

IVGR_diff.I3	-0.024049	0.330694	-0.073	0.94240
PIB_diff.I3	0.003580	0.008822	0.406	0.68709
SELIC.I3	-0.012899	0.198728	-0.065	0.94858
INCC_diff.I3	0.005907	0.037641	0.157	0.87611
IGPM_diff.I3	-0.031526	0.019316	-1.632	0.11069
IPCA_diff.I3	0.049804	0.043486	1.145	0.25907
IVGR_diff.I4	0.048951	0.154176	0.317	0.75256
PIB_diff.I4	-0.008235	0.009977	-0.825	0.41418
SELIC.I4	0.002996	0.091186	0.033	0.97395
INCC_diff.I4	-0.019675	0.034853	-0.565	0.57563
IGPM_diff.I4	0.013238	0.019180	0.690	0.49415
IPCA_diff.I4	0.059007	0.046309	1.274	0.21013

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3516 on 39 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9977, Adjusted R-squared: 0.9963

F-statistic: 713.2 on 24 and 39 DF, p-value: < 2.2e-16

