

Nadiejda Watanabe Deane Sá

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICA  
MACROPRUDENCIAL NO MERCADO DE CRÉDITO  
IMOBILIÁRIO

Brasília  
Julho 2018



Nadiejda Watanabe Deane Sá

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICA  
MACROPRUDENCIAL NO MERCADO DE CRÉDITO  
IMOBILIÁRIO

Dissertação apresentada como  
requisito parcial para obtenção do título  
de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Economia do  
Departamento de Economia da  
FACE/Unb

Orientador: Prof. Dr. Rafael Terra de Menezes

Universidade de Brasília – Unb

Brasília

Julho 2018



Nadiejda Watanabe Deane Sá

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICA  
MACROPRUDENCIAL NO MERCADO DE CRÉDITO  
IMOBILIÁRIO**

Dissertação apresentada como  
requisito parcial para obtenção do título  
de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Economia do  
Departamento de Economia da  
FACE/Unb

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador: Prof. Dr. Rafael Terra de Menezes - FACE/UnB**

---

**Profa. Dra. Ana Carolina Pereira Zoghbi - FACE/UnB**

---

**Dr. Michel Alexandre da Silva – BCB**

*Ao Eduardo*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao Programa de Pós-Graduação (PPG) do Banco Central do Brasil pela oportunidade de participar do programa, sem o qual não teria sido possível a realização deste trabalho.

Ao Prof. Rafael Terra, agradeço pela matéria ministrada de avaliação de programas que foi muito inspiradora e me motivou a fazer a dissertação nessa direção. Agradeço por ter aceitado me orientar, pela paciência, pelo incentivo, solicitude e sugestões precisas.

À Prof. Ana Carolina Zoghbi, agradeço por ter participado da qualificação, pela leitura das versões preliminares, pelas críticas e sugestões metodológicas que muito enriqueceram o trabalho final.

Ao Michel Alexandre, agradeço por ter aceito participar da banca mesmo estando de férias, pelas colocações pertinentes e observações minuciosas.

Aos colegas do BCB: Guilherme, Emília, Fabiano, Enzo e Jaime agradeço pelas conversas e sugestões que tornaram menos solitária e mais instigante essa etapa final de elaboração da dissertação. Ao Enzo e Jaime, em especial, agradeço pelas ricas explicações sobre o funcionamento do crédito imobiliário no Brasil.

Aos funcionários e professores da Unb, agradeço pela colaboração, nas mais diversas situações.

Ao Francís e Bruno, agradeço pelas palavras de incentivo; ao Arnóbio e João agradeço pela amizade e apoio ao longo dos altos e baixos dessa jornada;

Ao Gordo, mesmo distante, sempre terei a agradecer pelo apoio de todas as horas.

Ao Jean agradeço pelas sugestões no trabalho, pelo companheirismo e apoio na correria de todos os dias;

Ao Eduardo agradeço pelo sorriso lindo e alegria contagiante até nos momentos de maior dificuldade.

## ABSTRACT

This paper evaluates the impact of the introduction of LTV (Loan-to-Value) limits as macroprudential policy implemented in the housing loans market in September 2013 (BCB Resolution 4.271). Using aggregated and public data, its intention was to evaluate the impact of the regulatory measures, based on three empirical strategies: Differences in Differences (DIF-DIF), Interrupted Time Series (ITS) and Synthetic Controls (CS).

The results obtained from DIF-DIF and ITS found statistically significant causal effects on credit quality indicators, with cumulative effects over time. On the other hand, the CS estimates over the treatment effect was not expressive, suggesting that the real estate credit growth dynamics was not altered by the new regulation.

Keywords: Macroprudential Regulation, Differences in Differences, Interrupted Time Series, Synthetic Controls, Program-Evaluation.

JEL Classification code: F38, G18



## RESUMO

O trabalho avalia o impacto de alteração regulamentar macroprudencial implementada no mercado imobiliário, em setembro de 2013, na forma de imposição de teto ao LTV (*Loan-to-Value*) (Resolução BCB 4.271). Partindo-se de dados agregados e públicos, procurou-se avaliar o impacto da alteração regulamentar com base em três estratégias empíricas: Diferenças em Diferenças (DIF-DIF), Séries de Tempo Interrompidas (ITS) e Controles Sintéticos (CS). Os resultados estimados por DIF-DIF e ITS encontraram efeitos causais estatisticamente significativos sobre a qualidade da carteira, com resultados cumulativos ao longo do tempo. As estimativas obtidas para o efeito do tratamento por CS, por outro lado, não se mostraram expressivas, sugerindo que a dinâmica de crescimento do crédito imobiliário não foi alterada pela nova regulação.

Palavras-chave: Regulação Macroprudencial, Diferenças em Diferenças, Séries de Tempo Interrompidas, Controle Sintético, Avaliação de Programas.

Classificação JEL: F38, G18

## Sumário

ABSTRACT .....	7
RESUMO .....	8
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. ARCABOUÇO INSTITUCIONAL .....	14
2.1 SISTEMA DE FINANCIAMENTO À HABITAÇÃO NO BRASIL .....	16
2.2 ALTERAÇÃO REGULAMENTAR: RESOLUÇÃO 4.271/13.....	17
2.3 LTV COMO POLÍTICA MACROPRUDENCIAL .....	18
2. RESULTADOS .....	19
3.1 DIFERENÇAS EM DIFERENÇAS .....	20
3.1.1 RESULTADOS DIF-DIF .....	22
3.2 SÉRIES DE TEMPO INTERROMPIDAS.....	25
3.2.1 RESULTADOS ITS .....	26
3.3. CONTROLES SINTÉTICOS.....	28
3.3.1 RESULTADOS CS .....	31
4. CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS .....	37
ANEXO I – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS: DIF-DIF .....	39
ANEXO II – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS: ITS .....	42
ANEXO III: DADOS CS .....	43
ANEXO IV: CS MCMV .....	44

## Lista de Abreviações

<b>SIGLAS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
LTV	<i>Loan-to-Value</i>
BCB	Banco Central do Brasil
CS	<i>Synthetic Controls</i>
DIF-DIF	Diferenças em Diferenças
DTI	<i>Debt-to-Income</i>
EMF	<i>European Mortgage Federation</i>
FCVS	Fundo de Compensação de Variações Salariais
FE	Efeitos Fixos
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FMI	Fundo Monetário Internacional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor
ITS	<i>Interrupted Time Series</i>
MCMV	Minha Casa Minha Vida
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
MSPE	Média do Quadrado dos Resíduos da Previsão
PRICE	Sistema de Prestações Constantes
RMSPE	Raiz da Média do Quadrado dos Resíduos da Previsão
RP	Renda Per Capita do Município
SAC	Sistema de Amortizações Constantes
SBPE	Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo
SCR	Sistema de Informações de Crédito do Banco Central do Brasil
SFH	Sistema Financeiro de Habitação
SFI	Sistema de Financiamento Imobiliário
T	Tamanho

## Quadros

Quadro 1.1	Política Macropprudencial na forma de teto ao LTV e ano de introdução
Quadro 3.1.1	Teste da Condição de Paralelismo
Quadro 3.1.2	DIF-DIFestimação por MQO
Quadro 3.1.3	DIF-DIFestimação por EF
Quadro 3.1.4	Evolução da Composição da Carteira de Crédito (R\$ Bilhões)
Quadro 3.2.1	ITS estimação por MQO (DP Newey)
Quadro 3.3.1	Verificação do Matching das Variáveis Preditivas: Média dos Preditores para o período pré-tratamento coberto pelo painel
Quadro 3.3.2	Sintético obtido por CS: Participação de cada país do pool de doadores na formação do Brasil Sintético para a variável resultado (Ln Crédito Imobiliário em USD)
Quadro 3.3.3	Avaliação do Ajuste da Variável Resultado Sintética em Relação à Tratada para o Período Pré-tratamento: RMSPE e FIT Index
Quadro 3.3.4	Efeito Estimado por CS para o Tratamento em Termos de Variação % no Crescimento dos Saldos em USD de Crédito Imobiliário
Quadro A1	Variável de Interesse: 1 ano antes do tratamento
Quadro A2	Variável de Interesse: 1 ano depois do tratamento
Quadro A3	Variável de Interesse: 1 ano antes do tratamento
Quadro A4	Variável de Interesse: 1 ano depois do tratamento
Quadro A0	Detachamento DIF-DIF por MQO
Quadro A5	Estatísticas Descritivas ITS
Quadro A6	Definição das Variáveis e Fontes
Quadro A7	Peso dos Países no Sintético (Pré-MCMV)

**Figuras**

- Figura 1.1 Evolução dos Saldos de Financiamento Imobiliário concedidos pelas Instituições Financeiras (em R\$ bilhões deflacionados pelo IPCA)
- Figura 1.2 Valor Contratado Acumulado - Faixas 2 e 3
- Figura 3.2.1 ITS: Efeito da Alteração Regulamentar(tratamento) sobre a variável resultado (% de ativos problemáticos da carteira de crédito imobiliário)
- Figura 3.3.1 Tendência de Crescimento do Saldo de Crédito Imobiliário em USD: Brasil vs Sintético
- Figura 3.3.2 Desvio dos Placebos
- Figura 3.3.3 Relação Pós/Pre RMSPE
- Figura A1 Evolução da variável de interesse: SFH x SFI
- Figura A2- Tendência de crescimento: Brasil x Sintético
- Figura A3- Sintético MCMV

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar retrospectivamente, com base em dados públicos e agregados, os efeitos da Resolução 4.271, de 30 de setembro de 2013, sobre a qualidade e o crescimento dos créditos imobiliários, num período de 15 meses após a adoção da alteração regulamentar.

Nos últimos anos o Brasil vivenciou um período de grande crescimento do crédito imobiliário, também observado em outros países da América Latina. O crescimento do crédito imobiliário no continente, de acordo com FMI (2012), teria sido impulsionado por termos de troca favoráveis, crescimento sustentado, sólidos fundamentos, reformas legais e condições de financiamento facilitadas, partindo-se de um contexto de elevado déficit habitacional e demanda reprimida após um longo histórico de instabilidade econômica.

Dentre os países da América Latina, o Brasil foi o país a apresentar as mais elevadas taxas de crescimento do crédito imobiliário, levando a um crescente questionamento sobre a possibilidade de surgimento de vulnerabilidades no setor, que pudessem se propagar para o sistema financeiro e economia real (Otto, 2015).

Após a crise do *subprime*, políticas macroprudenciais voltadas a reduzir riscos sistêmicos e aumentar a resiliência do sistema financeiro têm sido adotadas com frequência para a contenção de *booms* imobiliários e preservação da qualidade das carteiras de crédito imobiliário. Dentro desse contexto, mesmo com os indicadores de inadimplência<sup>1</sup> em níveis historicamente baixos para o segmento de crédito imobiliário, em setembro de 2013, foi adotada política de cunho macroprudencial, impondo um teto à quota de financiamento (*Loan-to-Value* ou LTV) das novas operações contratadas pelas regras do Sistema Financeiro de Habitação, na forma da Resolução 4.271/13.

A imposição de tetos ao LTV e DTI (*Debt-to-Income Ratio* ou relação dívida sobre rendimento) têm sido as ferramentas mais utilizadas na implementação de políticas macroprudenciais setoriais voltadas ao segmento de crédito imobiliário. De acordo com um número crescente de estudos, entre eles Lim et al (2011), Cerutti et al (2015) e Cizel et al (2016), a imposição de teto ao LTV tem se mostrado exitosa na redução do crescimento do crédito e do risco de descumprimento (Neagu et al, 2015).

Os efeitos da alteração regulamentar foram estimados com base em três estratégias empíricas: Diferenças em Diferenças (DIF-DIF), Séries de Tempo Interrompidas (ITS) e Controles Sintéticos (CS). Partindo desses três desenhos de avaliação e com base em dados agregados, o trabalho encontrou

---

<sup>1</sup> Indicador de Inadimplência corresponde ao percentual do crédito com atraso igual ou superior a 90 dias em relação à carteira total.

efeitos, aparentemente causais, estatisticamente significativos sobre a qualidade da carteira, com efeitos cumulativos no longo prazo. O efeito estimado da alteração regulamentar sobre o crescimento do crédito imobiliário não se mostrou expressivo, indicando que a dinâmica de crescimento do crédito imobiliário não foi alterada pelo tratamento.

Além dessa introdução, o trabalho está dividido em outras 3 seções. A Seção 2 trata do Arcabouço Institucional, discorrendo sobre o rápido crescimento observado nos últimos anos e alterações institucionais recentes, a subseção 2.1 trata sucintamente do funcionamento do Sistema de Financiamento Habitacional no Brasil e das principais características de seus subsistemas, a subseção 2.2 trata da alteração regulamentar objeto deste estudo e a seção 2.3 trata da literatura sobre a regulação do LTV como política macroprudencial. A Seção 3, trata dos resultados das três estratégias empíricas adotadas: DIF-DIF, ITS e CS, a Seção 4 discute os resultados e conclui o trabalho.

## **2. ARCABOUÇO INSTITUCIONAL**

Na última década o crédito imobiliário passou por forte expansão. O saldo de financiamento imobiliário nos balanços dos bancos passou de R\$48,4 bilhões em dezembro de 2004 para R\$ 502,9 bilhões em dezembro de 2014<sup>2</sup>. Tal expansão teve origem numa série de mudanças institucionais acompanhadas de um cenário de estabilidade econômica e crescimento. Dentre as principais alterações institucionais destacam-se a criação e aperfeiçoamento do patrimônio de afetação (em 2001) e alienação fiduciária (em 2004)<sup>3</sup>, que permitiram dar maior segurança ao mutuário e prestador, e a renegociação do Fundo de Compensação de Variações Salariais (FCVS) com redução de seu peso na contabilização das exigibilidades do direcionamento da poupança<sup>4</sup>.

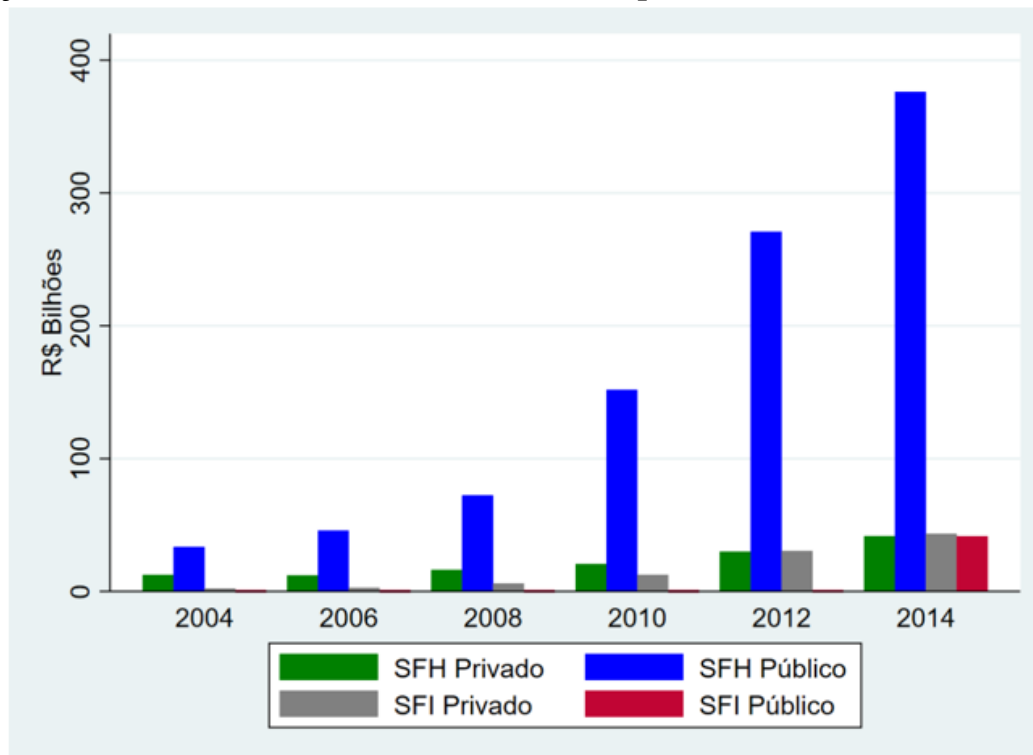
---

<sup>2</sup> Valores da carteira ativa de crédito imobiliário registrado no SCR e deflacionado pelo IPCA para valores em junho de 2017.

<sup>3</sup> Lei.10.931/2004, inclusão da alienação fiduciária (Lei 9.514, 1997) no novo Código Civil.

<sup>4</sup> Histórico de alterações institucionais anteriores à 2008, com estudo de seu impacto, pode ser encontrado em Martins et al (2011).

**Figura 1.1: Evolução dos Saldos de Financiamento Imobiliário concedidos pelas Instituições Financeiras (em R\$ bilhões deflacionados pelo IPCA)**



Nota: O quadro apresenta a evolução do volume da carteira de crédito imobiliário. Os créditos estão distribuídos de acordo com a natureza do controlador da instituição financeira e modalidade das operações. A carteira de operações contratadas a taxas de mercado é denominada CH e a carteira de operações contratadas a taxas reguladas é denominada SFH.

O volume da carteira está denominado em R\$ bilhões, deflacionados pelo IPCA para valores de junho de 2017.

Fonte: SCR/BCB

Após a crise de 2008, o governo passou a fortalecer a atuação dos bancos públicos no segmento de crédito imobiliário, criando em 2009 o Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV, Lei 11.977, de 7 de Julho de 2009) com o objetivo de diminuir o déficit habitacional<sup>5</sup>.

Os recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) permitiram a expansão do crédito a taxas de juros diferenciadas e condições facilitadas para as famílias de classe média (faixa 2 e 3 do programa, com renda familiar de até 10 salários mínimos)<sup>6</sup>. As famílias de baixa renda (faixa 1 do programa, com renda de até 3 salários mínimos), participavam do programa através de subsídios e não através de crédito concedido por instituições financeiras. As Figuras 1.1 e 1.2 mostram o rápido crescimento do crédito imobiliário e a participação significativa que os créditos concedidos no âmbito do Programa MCMV tiveram nesse crescimento.

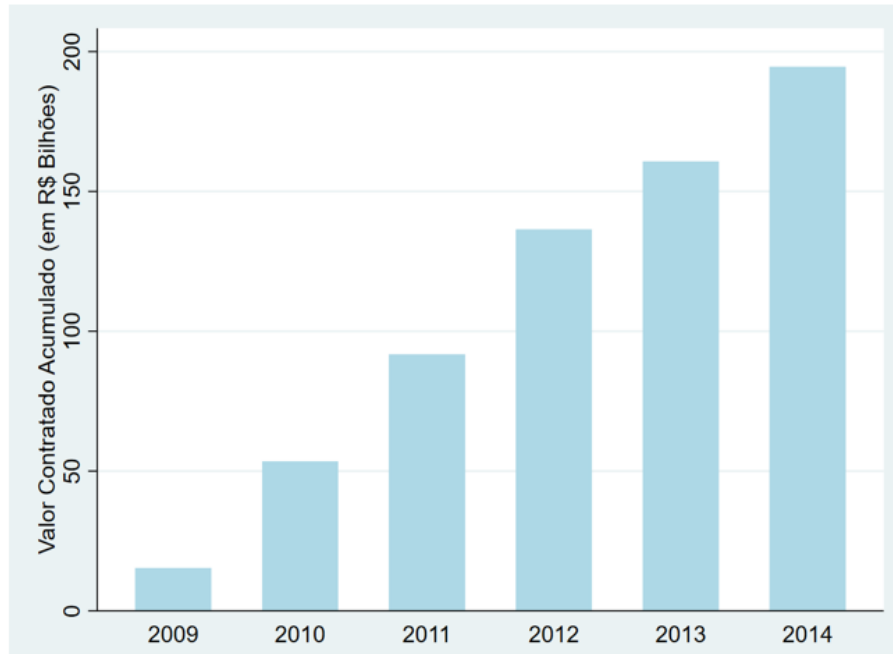
<sup>5</sup> Mais informações sobre o funcionamento do MCMV podem ser encontradas em MC, 2011.

<sup>6</sup> Posteriormente, em 2016, foi criada também a faixa “1,5”.



De acordo com o Relatório Regional para a América Latina (FMI, 2012), o crédito imobiliário crescia rapidamente em vários países do continente e embora os riscos não parecessem iminentes, vulnerabilidades poderiam emergir. O relatório recomendava que fossem consideradas medidas macroprudenciais similares às adotadas na Ásia, caso o crescimento no setor imobiliário se mantivesse, em particular o uso de limites ao LTV e DTI (relação dívida sobre rendimento).

**Figura 1.2: MCMV –Valor Contratado Acumulado - Faixas 2 e 3**



Nota: A figura apresenta os valores contratados pelo Programa Minha Casa Minha Vida - Faixas 2 e 3, voltados para famílias com renda familiar de 3 a 10 salários mínimos. O volume da carteira está denominado em R\$ bilhões, deflacionados pelo IPCA para valores de junho de 2017.

Fonte: Ministério das Cidades

## 2.1 SISTEMA DE FINANCIAMENTO À HABITAÇÃO NO BRASIL

O sistema de financiamento da habitação opera hoje através de dois grandes sistemas que atuam em paralelo e de forma complementar: o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), e o Sistema de Financiamento Imobiliário (SFI).

O SFH foi criado pela Lei nº 4.380, de 21 de Agosto de 1964, com o objetivo de reduzir o déficit habitacional e viabilizar uma dinâmica autossustentável de captação e aplicação de recursos na área habitacional, enquanto o SFI foi criado posteriormente, pela Lei 9.514, de 20 de Novembro de 1997, com a finalidade de promover o financiamento imobiliário através de mecanismos de mercado.

O SFH tem como característica a regulamentação das condições de financiamento, como taxa de juros e valores máximos para os imóveis financiados. O FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço) e o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos (SBPE) são considerados subsistemas do

SFH<sup>7</sup>, e neste trabalho o conjunto dos dois subsistemas é tratado por “segmento de taxas reguladas” (SFH)<sup>8</sup>.

Os recursos oriundos desses dois subsistemas são de origem compulsória, o primeiro formado por contribuições patronais e o segundo por direcionamento compulsório incidente sobre a captação de poupança das entidades integrantes do SBPE<sup>9</sup>.

Houve nos anos recentes uma diversificação nas fontes de recursos para o crédito imobiliário, com aumento do peso do FGTS e das fontes de mercado, embora os recursos oriundos do direcionamento da poupança ainda respondam por mais da metade dos recursos totais<sup>10</sup>.

Apesar do rápido crescimento do crédito observado nos últimos anos, a relação Crédito Imobiliário/PIB, 6% em junho de 2012, ainda é considerada baixa para níveis internacionais, mesmo em comparação com outros países emergentes. Outra particularidade do mercado de crédito imobiliário brasileiro é a forte concentração dos empréstimos em bancos públicos, como fica evidenciado na Figura 1.1.

## **2.2 ALTERAÇÃO REGULAMENTAR: RESOLUÇÃO 4.271/13**

Dentro de um contexto de rápido crescimento dos créditos imobiliários, em setembro de 2013, foi regulamentada a imposição de quota máxima de financiamento (*Loan to Value* - LTV) para os novos contratos firmados nos termos do SFH, segmento de taxas reguladas. A imposição de teto ao LTV, como será visto na próxima seção, tem se mostrado efetiva em outros países na contenção de riscos relativos ao segmento de crédito imobiliário.

A Resolução 4.271/13 estabelecia quota máxima de endividamento em relação ao valor do imóvel (LTV) de 80% e 90% para as operações contratadas na tabela SAC. Além de tratar de alterações nos procedimentos para concessão de crédito, a resolução ainda dispunha sobre a atualização do teto das operações contratadas do âmbito do SFH<sup>11</sup>.

Para o efeito da avaliação de impacto a ser realizado neste estudo, é importante ressaltar dois pontos. Em primeiro lugar os limites de LTV impostos pela Resolução 4.271/13 estão restritos às

---

<sup>7</sup> O FGTS foi instituído pela Lei 5.107, de 13.09.1966, com o objetivo de proteger o trabalhador em caso de demissão e prover recursos para financiamento da habitação e saneamento. Seus recursos observam regulamentação própria, além de estarem sujeitos às regras do SFH.

<sup>8</sup> Mais informações sobre o funcionamento do SFH podem ser encontradas em CEF, 2017.

<sup>9</sup> A Resolução 3.932, de 16.12.2010, estabelece que 65% dos recursos captados em depósitos de poupança pelas entidades integrantes do SBPE devem ser direcionados para financiamentos imobiliários, dos quais, no mínimo, 80% para operações no âmbito do SFH, sendo o restante utilizado para operações contratadas a taxas de mercado. Parte dos recursos captados pelo SBPE são, portanto, destinados a operações contratadas a taxas de mercado.

<sup>10</sup> Mais detalhes sobre a diversificação recente observada nas fontes de captação em Otto (2015)

<sup>11</sup> O teto que era de R\$ 500 mil passa para R\$750 mil (DF, MG, SP ou RJ) ou R\$ 650 mil, para as demais unidades federativas.

operações contratadas pelas regras do SFH, ou seja, aos novos empréstimos contratados a taxas reguladas. Em segundo lugar, a regulação está sendo menos rigorosa com as operações contratadas pelo sistema de amortização constante, SAC, cujas prestações são decrescentes no tempo e a amortização é mais rápida. As operações contratadas pelo sistema de prestações constantes, PRICE, mais vulneráveis ao risco de descumprimento num cenário de declínio de preço dos imóveis, ficaram sujeitas a um LTV máximo mais conservador de 80%.

### 2.3 LTV COMO POLÍTICA MACROPRUDENCIAL

Após a crise financeira internacional de 2007-2008, bancos centrais, órgãos de supervisão e organismos multilaterais identificaram a necessidade de aperfeiçoar a regulação do sistema financeiro de forma de evitar novas crises e atenuar seus impactos. Para aumentar a resiliência do sistema financeiro, políticas preventivas chamadas de “macroprudenciais” passaram a ser adotadas de forma complementar às medidas microprudenciais já existentes.

O setor imobiliário, devido aos efeitos de seus ciclos de expansão e retração sobre a economia real e sistema financeiro, tem sido alvo de atenção particular pelos reguladores prudenciais. De acordo com Crowe et al (2011), do ponto de vista da estabilidade macroeconômica, o problema não seria o ciclo de expansão do mercado imobiliário em si, mas a forma como se dá a expansão. O efeito de uma expansão financiada pela excessiva alavancagem das instituições financeiras seria prejudicial, pois na baixa do ciclo, o impacto de uma redução no preço dos imóveis na economia real é amplificado pelo efeito financeiro gerado pela desalavancagem dos emprestadores diante do aumento da inadimplência dos tomadores.

Pelos motivos já mencionados, são inúmeras as experiências envolvendo a regulação do LTV de créditos imobiliários. De acordo com a experiência internacional, medidas de imposição de teto ao LTV geralmente são aplicadas preventivamente, de forma contra cíclica, com o objetivo de arrefecer o crescimento do crédito e reduzir o risco de descumprimento associado ao declínio dos preços nos períodos de retração. O Quadro 1.1 mostra que em 2015 mais da metade dos países da União Européia tinham adotado teto ao LTV no mercado imobiliário.

**Quadro1.1 - Política Macroprudencial na forma de teto ao LTV e ano de introdução**

Chipre	2003	Hungria	2010	Países Baixos	2012
Dinamarca	2015	Irlanda	2015	Polônia	2014
Eslovaquia	2014	Letônia	2007	República Tcheca	2015
Estônia	2015	Lituânia	2011	Romênia	2004
Finlândia	2016	Malta	2014	Suécia	2010

Fonte: European Systemic Risk Board (ESRB) - Report on residential real estate and financial stability in the EU

O número de estudos que apontam para a eficácia da aplicação de tetos ao LTV na desaceleração do crescimento do crédito e dos preços são crescentes. Lim et al (2011), por exemplo, ao avaliar o efeito de ferramentas macroprudenciais com base em dados de 49 países, concluiu que para mais da metade dos países da amostra verificou-se redução no crescimento do crédito e preço dos ativos após a aplicação de teto ao LTV. Os resultados das regressões entre países também sugeriram redução da correlação entre crescimento do crédito e crescimento do PIB, indicando a efetividade da ferramenta na redução da prociclicidade. Claessens et al (2014), partindo da aplicação do método dos momentos generalizados em painel com o balanço de 2800 bancos em 48 países, avaliaram medidas voltadas ao tomador de crédito, como o teto ao LTV, sobre o balanço dos bancos e concluíram que essas medidas são efetivas na redução do crescimento de seus ativos e de sua alavancagem.

No Brasil, dois trabalhos recentes avaliaram o efeito de políticas macroprudenciais envolvendo regulação do LTV. Afanasieff et al. (2015) avaliaram o efeito de alteração regulamentar, implementada em dezembro 2010, que aumentou a ponderação de capital regulamentar para operações de crédito destinadas a aquisição de veículos com características de risco específicas (LTV e prazos mais elevados). Os dados observados após a alteração regulamentar indicaram redução nas taxas de inadimplência e resultados obtidos por meio de uma estratégia de Diferenças em Diferenças confirmaram o efeito do tratamento em reduzir a originação de novos créditos.

Araújo *et al.* (2016) em trabalho sobre o efeito da imposição de teto ao LTV (Resolução BCB 4.271/13) sobre o comportamento dos tomadores restritos no mercado imobiliário, concluíram que para o segmento de crédito regulado com recursos oriundos do direcionamento da poupança, a imposição de limites mais conservadores ao LTV teve o efeito de alterar o comportamento dos tratados, fazendo com que os tomadores restritos ficassem menos sujeitos a atrasos num período de 12 meses e mais propensos a tomar empréstimos menores e com taxas mais altas.

## 2. RESULTADOS

Tendo como referência os resultados obtidos na literatura sobre o tema, este trabalho procurou avaliar, com base em dados públicos e agregados, os efeitos da Resolução 4.271/13 sobre a qualidade e dinâmica de crescimento dos créditos imobiliários num período de 15 meses após a adoção do tratamento.

Em abril de 2015, a Caixa adota uma série de medidas restritivas em sua política de concessão de crédito<sup>12</sup>, que pela magnitude de seu *market share* afetaram o segmento de crédito imobiliário como

---

<sup>12</sup> Medidas conservadoras adotadas pela CEF: 1) Abril 2015: Limite de LTV para os imóveis em geral, passa de 90% para 80%. Para os créditos contratados pela tabela Price, a cota máxima de financiamento já havia sido reduzida de 70% para 50% nas operações do SFH. 2) Maio 2015: Limite de LTV passa de 80% para 50% no Sistema Financeiro de Habitação

um todo, impedindo que o tratamento de setembro 2013 seja avaliado sem segregar o efeito dessas políticas. As estratégias de estimação de impacto estão, por esse motivo, avaliando o impacto da alteração regulamentar até dezembro de 2014. A seguir serão apresentados os resultados obtidos pelas estratégias empíricas: DIF-DIF, ITS e CS.

### 3.1 DIFERENÇAS EM DIFERENÇAS

Neste trabalho a estratégia de estimação para avaliar o efeito da alteração regulamentar por Diferenças em Diferenças baseou-se na existência de um grupo afetado pela alteração regulamentar, o segmento de crédito imobiliário a taxas reguladas (SFH) e outro que denominaremos de SFI, o segmento de taxas de mercado, que não estava sujeito à alteração regulamentar, mas estava sujeito às mesmas influências que o grupo dos tratados.

O desenho Diferenças em Diferenças (DIF-DIF), parte de um grupo de tratados e um grupo de comparação em pelo menos dois períodos distintos, um anterior e outro posterior ao tratamento. O contrafactual é construído com base na hipótese de identificação de que os grupos tratados e de controle seguiriam tendências paralelas na ausência do tratamento e o efeito estimado do tratamento sobre os tratados pelo DIF-DIF,  $\widehat{DD}$ , é obtido pela diferença entre as diferenças de média dos tratados e dos não tratados.

O efeito do tratamento foi estimado por MQO (mínimos quadrados ordinários) fazendo-se uso de duas *cross sections* (uma anterior e outra posterior ao tratamento), de uma *dummy* tempo ( $d_t$ ) de valor 1 para o período pós-tratamento e 0 para o período pré tratamento, uma *dummy* tratamento ( $d_T$ ) de valor 1 para o grupo tratado e 0 para o grupo não tratado, e uma *dummy* interação ( $d_{tT}$ ), conforme a equação:

$$Y = \alpha + \alpha_1 d_T + \alpha_2 d_t + \beta_1 d_{tT} + \beta_2 X + \varepsilon \quad (1)$$

Onde: Y é a variável resultado de interesse (% de crédito D-H em relação ao total da carteira), X são as covariadas (*dummies* para renda, tamanho e unidade federativa do município) e o coeficiente  $\beta_1$  reflete o efeito da política.

Com o objetivo de fazer uso de quatro *cross sections*, duas anteriores e duas posteriores ao tratamento, optou-se por também estimar o efeito do tratamento por painel de efeitos fixos. Além de propiciar resultados mais precisos e robustos pelo maior número de observações, a estimação por efeitos fixos também possibilitou a eliminação do efeito das variáveis omitidas que não variavam no tempo. O efeito do tratamento é obtido pela estimação da equação:

---

(SFH) e de 70% para 40% para imóveis no Sistema Financeiro Imobiliário (SFI), pelo Sistema de Amortização Constante (SAC).

$$Y_{jt} = \gamma_t + \delta_j + \beta T_{jt} + \epsilon_{jt} \quad (2)$$

Onde:  $Y_{jt}$ : indicador de qualidade (% de crédito D-H em relação ao total da carteira) da unidade  $j$  no período  $t$ ;  $T_{jt}$ : variável *dummy* interação;  $\delta_j$ : efeito fixo na unidade,  $\gamma_t$ : efeito fixo no tempo e  $\beta$  mede o efeito da política.

Para a aplicação do DIF-DIF partiu-se de base de dados com as operações de crédito habitacional registradas no Sistema de Informações de Crédito do Banco Central do Brasil (SCR), no qual todas as operações de crédito de valores superiores a R\$ 1.000 concedidas por instituições financeiras estão registradas e classificadas por nível de risco de crédito<sup>13</sup>.

Os dados do SCR estavam agregados por município<sup>14</sup>, segregados pelo nível de risco das operações e pelas sub modalidades da carteira de crédito: carteira de operações contratadas a taxas reguladas e carteira de operações contratadas a taxas de mercado.

Foram excluídos da base, municípios com números de contratos que pudessem comprometer o sigilo das operações e os municípios que não apresentavam saldo nas duas carteiras, SFH e SFI.

Tomando a classificação registrada para cada município calculou-se um indicador de qualidade da carteira (Y) dado pelo percentual da carteira de pior qualidade<sup>15</sup>, classificadas em D- E-F-G-H<sup>16</sup>, em relação a carteira total, nos moldes dos indicadores de qualidade de crédito apresentados no Relatório de Estabilidade Financeira, BCB (2017).

Para aplicação do DIF-DIF também foram utilizados indicadores sociais municipais do IBGE, referentes ao Censo de 2010: renda per capita do município (RP) e tamanho da população do município (T). As estatísticas descritivas encontram-se disponíveis no Anexo 1.

A condição de identificação foi testada, tomando-se os dois períodos anteriores ao tratamento e estimando-se equação. 1. O Quadro 3.1.1 sintetiza os resultados obtidos que confirmam a condição de paralelismo.

<sup>13</sup> Todos os créditos registrados na Central de Risco de Crédito têm seu risco classificado conforme os critérios definidos na Resolução 2.682/99.

<sup>14</sup> Datas-base set2012, set2014, mar.2013 e mar.2014

<sup>15</sup>  $Y = (\text{Volume da Carteira D-E-F-G-H}) / (\text{Volume da Carteira Total}) * 100$

<sup>16</sup> As operações de risco normal que são aquelas com atraso de até 60 dias que estão classificadas em AA, A, B e C.

**Quadro 3.1.1- Teste da Condição de Paralelismo**

		Antes do Tratamento
_cons		0,82
(P> t )		(0,00)***
dummy tempo		0,00
(P> t )		(omitido)
dummy tratamento		3,91
(P> t )		(0,00)***
dummy interação		0
(P> t )		(omitido)
Num. Operações		3.540
$R^2$		0,32
		F(1, 3538)= 1696,73
		Prob > F = 0,00

Inferencia: \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1

Nota: Tomando-se os dois períodos anteriores ao tratamento, as estimativas para interação dummy tempo e dummy de tratamento não apresentaram significância estatística.

Fonte: Elaboração do autor

### 3.1.1 RESULTADOS DIF-DIF

Os resultados do efeito do tratamento, estimados por MQO, estão sintetizados no Quadro 3.1.2, tomando-se *cross sections* para 6 e 12 meses após o tratamento. A equação 1 foi estimada tomando como covariadas *dummies* por estado, *dummies* para tamanho da população e *dummies* para valor médio dos rendimentos mensais.

**Quadro 3.1.2 – DIF-DIF estimação por MQO**

	Estimativas para 6 meses após o Tratamento	Estimativas para 12 meses após o Tratamento
$\alpha_1$	4,02	3,79
(P> t )	(0,00)***	(0,00)***
$\alpha_2$	0,26	-0,05
(P> t )	(0,02)**	(0,73)
$\beta_1$	-0,66	0,23
(P> t )	(0,00)***	(0,21)
Num. Operações	3.756	3.324
$R^2$	0,45	0,44
	F(36, 3719)=162,92	F(36, 3287)=164,55
	Prob > F = 0	Prob > F = 0

Inferencia: \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1

Nota: Sendo  $y$  o percentual de créditos ruins (D-H) sobre o total da carteira de crédito imobiliário. Alfa 1 estima a diferença média de  $y$  entre o grupo de tratados e controles, antes do tratamento. Alfa 2 estima a diferença média de  $y$  no tempo para o grupo de controle. Beta 1, estimador de diferenças em diferenças, estima a diferença média em  $y$ , entre os dois grupos, tratados e controles, antes e depois do tratamento. O efeito é estimado para 6 meses e 12 meses após o tratamento, tomando como base a carteira 6 meses e 12 meses antes do tratamento. O detalhamento das estimativas de Beta 2 estão no Quadro A0 do Anexo I.

Fonte: Elaboração do autor

O estimador de diferenças em diferenças apresenta resultado significativo de -0,66 ao nível de 1% para o efeito em 6 meses, mas não apresenta significância para o efeito em 12 meses. Indicando uma redução média de 0,66 pontos percentuais na participação de créditos “piores” na carteira de crédito imobiliário regulada, 6 meses após o tratamento.

Os resultados obtidos na estimação da equação 2 por efeitos fixos (FE), em 6 e 12 meses, são semelhantes aos obtidos por MQO, conforme sintetizado no Quadro 3.1.3.

**Quadro 3.1.3 - DIF-DIFestimação por EF**

	6 meses Após o Tratamento	12 meses Após o Tratamento	6 & 12 meses Após o Tratamento
$\gamma$ ( $P> t$ )	0,26 (0,02)**	-0,05 (0,70)	0,11 (0,02)**
$\beta$ ( $P> t$ )	-0,66 (0,00)***	0,23 (0,13)	-0,24 (0,02)**
Num. Operações	3.756 F(2,1877)=31,76 Prob > F = 0	3.324 F(2,1661)=2,55 Prob > F = 0,0782	7.080 F(2,1921)= 3,65 Prob > F = 0,0261

Inferencia: \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1

Nota: Sendo  $y$  o percentual de créditos ruins (D-H) sobre o total da carteira de crédito imobiliário. Alfa 1 estima a diferença média de  $y$  entre o grupo de tratados e controles, antes do tratamento. Gama estima a diferença média de  $y$  no tempo para o grupo de controle. Beta, estimador de diferenças em diferenças, estima a diferença média em  $y$ , entre os dois grupos, tratados e controles, antes e depois do tratamento. O efeito é estimado tomando-se um período após e um período antes do tratamento (segunda e terceira colunas) e dois períodos após e dois períodos antes do tratamento (última coluna).

Fonte: Elaboração do autor

Tomando os dois períodos disponíveis anteriores ao tratamento (seis e doze meses) e os dois períodos disponíveis posteriores ao tratamento e aplicando o DIF-DIF pela estimação por efeitos fixos, o estimador de diferenças em diferenças,  $\widehat{DD}$ , apresenta resultado negativo, significativo ao nível de 5%, indicando redução média de 0,24 pontos percentuais na participação de créditos “piores” na carteira de crédito imobiliário regulada.

A magnitude do efeito do tratamento não é desprezível, levando-se em consideração que a qualidade dos empréstimos novos afetados pelo tratamento fica diluído em relação à carteira total.

Os resultados sugerem que pode ter ocorrido uma deterioração da carteira não regulada, que por responder por um percentual inferior da carteira total, em termos percentuais é mais sensível a uma alteração da qualidade dos novos créditos.



O resultado positivo obtido por DIF-DIF para o efeito do tratamento sobre a qualidade da carteira corrobora os resultados obtidos por Araújo *et al.* (2016)<sup>17</sup>. A disposição a tomar empréstimos a taxas mais altas mencionada pelos autores pode também justificar o crescimento observado na carteira não regulada nos meses que se seguiram à alteração regulamentar, conforme pode ser visto no Quadro 3.1.4.

Nos meses que se seguiram à adoção das novas regras, observou-se um crescimento atípico na carteira do segmento não regulado, claro indício de “vazamento” regulamentar.

**Quadro 3.1.4 – Evolução da Composição da Carteira de Crédito (R\$ Bilhões)**

	Privado - SFH	Publico - SFH	Privado - SFI	Publico - SFI
mar-13	30,47	284,62	31,75	0,42
jun-13	30,91	305,57	35,26	2,94
set-13	32,39	325,77	38,10	3,60
dez-13	34,18	344,24	35,06	3,74
mar-14	35,69	330,11	36,46	29,72
jun-14	37,26	343,34	38,27	32,71

Nota: O quadro apresenta o volume da carteira de crédito imobiliário distribuído por natureza do controlador da instituição financeira concedente e pelas sub modalidades: carteira de operações contratadas a taxas reguladas e carteira de operações contratadas a taxas de mercado .

O volume da carteira está denominado em R\$ bilhões, deflacionados pelo IPCA para valores de junho de 2017.

Fonte:SCR/BCB

Cizel et al (2016) tratam do efeito substituição do setor regulado (crédito bancário) para o não regulado (crédito não bancário), em trabalho empírico com base em dados de 40 países. De acordo com o trabalho, nos dois anos que se seguiram à aplicação das políticas macroprudenciais, o setor regulado apresentou decréscimo na taxa de crescimento do crédito de 10 pontos percentuais em média; o segmento não regulado apresentou aumento na taxa de crescimento de 5 pontos percentuais, e o crédito no total apresentou redução na taxa de crescimento de 8 pontos percentuais, indicando que o crescimento observado no setor não regulado não compensou o declínio no setor regulado. Além do efeito sobre a taxa de crescimento, o trabalho também encontra evidências de um efeito substituição no provisionamento do setor regulado para o não regulado, indicando uma piora na classificação de risco do setor não regulado.

A existência de vazamento entre os segmentos tratados e não tratados impede que se isole o efeito do tratamento em cada um dos segmentos. O resultado estimado por DIF-DIF, embora viesado

<sup>17</sup> Araújo *et al.* (2016) ao avaliarem os efeitos da mesma alteração regulamentar, Resolução 4.271, sobre o comportamento dos agentes, concluíram que para o segmento de crédito regulado com recursos oriundos do SBPE, a imposição de limites mais conservadores ao LTV teve o efeito de alterar o comportamento dos tratados, fazendo com que os tomadores restritos ficassem menos sujeitos a atrasos num período de 12 meses, mais propensos a tomar empréstimos com taxas mais alta e a comprar imóveis de valores mais baixos.

para estimar o efeito do tratamento sobre os tratados<sup>18</sup>, não deixa de ser válido ao indicar um efeito estatisticamente significativo do tratamento do setor regulado em relação ao não regulado.

No intuito de estimar o efeito do tratamento para a carteira de crédito imobiliário como um todo, optou-se pela adoção de uma segunda estratégia empírica de forma a complementar os resultados obtidos por DIF-DIF: o desenho de series de tempo interrompidas, ITS.

### 3.2 SÉRIES DE TEMPO INTERROMPIDAS

O desenho de Séries Temporais Interrompidas (ITS) é muito usado para avaliação tratamentos em larga escala cuja implementação tenha ocorrido num ponto definido no tempo. Normalmente são usados com dados de alta frequência, e cujos efeitos sejam imediatos. Para aplicação desse desenho, a variável de interesse deve ser observada em múltiplos períodos, igualmente espaçados ao longo do tempo, antes e depois do tratamento.

Na área da saúde esse desenho é aplicado com frequência para avaliação de políticas públicas. Abe (2016), por exemplo, avalia por ITS os efeitos da lei antifumo adotada no município de São Paulo sobre as taxas de internação hospitalar e mortalidade (por infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral) para os primeiros meses após a adoção do tratamento.

Partindo-se da hipótese de identificação de que o nível e/ou tendência da variável de interesse do grupo tratado teriam se mantido na ausência de tratamento, o contrafactual é obtido pela estimação da tendência anterior à intervenção e o efeito da avaliação se dá pela comparação da tendência observada no período pós tratamento com a tendência esperada do período anterior ao tratamento.

A regressão segmentada permite a estimação do efeito do tratamento com base no modelo de impacto a ser escolhido de acordo com as características do tratamento. Pelas características observadas na tendência e comportamento esperado para os efeitos da alteração de LTV (impacto imediato e ao longo do tempo), optou-se pela estimação do seguinte modelo de impacto:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 X_t + \beta_3 T_t X_t + \beta_4 T_t^2 + e_t \quad (3)$$

---

<sup>18</sup> No caso da existência de efeito vazamento entre os segmentos regulado e não regulado o efeito estimado por diferenças em diferenças englobaria o efeito do tratamento sobre os tratados e o efeito do tratamento sobre o grupo de controle. Supondo uma piora na qualidade do setor não regulado em decorrência do tratamento, conforme verificado por Cizel et al (2016), o efeito estimado por diferenças em diferenças estaria superestimando o efeito do tratamento sobre os tratados.

Onde:  $X_t$  (tratamento) é uma *dummy* tratamento com valor 0 antes do tratamento e 1 após o tratamento;  $T_t$  (tempo) indica o tempo (1,2...) tomando como 0 o início do estudo e  $X_t T_t$  (termo de interação) indica o tempo após intervenção.

Uma limitação dada pelo desenho ITS<sup>19</sup>, é que ele não está imune a variações bruscas de covariadas concomitantes à intervenção, que caso existam devem ser identificadas e incluídas no modelo de regressão, para que seus efeitos não se confundam com os efeitos da intervenção.

Ainda com o objetivo de avaliar o impacto da alteração regulamentar sobre a qualidade do crédito, procurou-se por um indicador que fosse mais sensível à dificuldade de pagamento dos tomadores de crédito imobiliários. Por uma particularidade do segmento, os créditos imobiliários costumam apresentar índices de atrasos baixos em relação aos outros segmentos de crédito, mas com maior procura por renegociação e reestruturação.

Optou-se dessa forma por aplicar o ITS à série de tempo de ativos problemáticos do segmento crédito imobiliário publicada no Relatórios de Estabilidade Financeira, BCB (2017). Essas operações englobam as operações em atraso há mais de 90 dias e as operações para as quais existem indícios de dificuldade de pagamento como é o caso das operações reestruturadas.

O início da divulgação dessas informações é recente e a série obtida para a avaliação é mensal, com início em dezembro de 2012, com 9 observações anteriores ao tratamento e 25 no total. Embora esse número de operações não seja o ideal, costuma ser considerado o suficiente para aplicação do ITS. As estatísticas descritivas encontram-se disponíveis no Anexo 2.

### 3.2.1 RESULTADOS ITS

A equação 3 foi estimada por MQO com erro padrão Newey-West, ajustado para a estrutura de autocorrelação dos resíduos, tal como sugerido por Linden (2015) para aplicação do ITS em series temporais menos longas<sup>20</sup>. O Quadro 3.2.1 sintetiza os resultados obtidos<sup>21</sup>.

---

<sup>19</sup> Para mitigar essa ameaça à validade do modelo existem variantes do ITS com grupos de comparação CTIS ou grupo de variáveis dependentes equivalentes.

<sup>20</sup> De acordo com Linden (2003) a estimação por ARIMA seria apropriada apenas para um número mínimo de 50 observações no período pré-tratamento.

<sup>21</sup> Uso do módulo ITSA para estimação do ITS (Linden, 2014).

**Quadro 3.2.1 – ITS estimação por MQO (DP Newey)**

	Coefficiente	P> t		
$\beta_0$	5,66	0***		
$\beta_1$	-0,02	0,15	Num. Observações	25
$\beta_2$	-0,37	0***	F( 4, 20)	228,25
$\beta_3$	-0,17	0***	Prob > F	0
$\beta_4$	0,004	0,02**		

Inferência: \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1

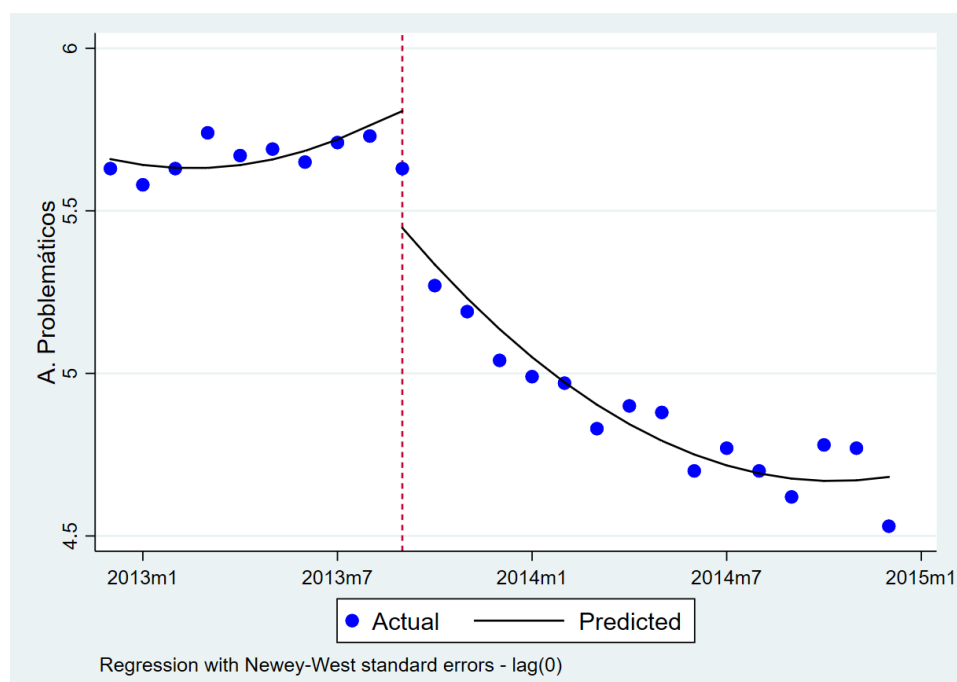
Nota: As estimativas de beta1 e beta4 refletem o efeito da passagem do tempo, na ausência do tratamento, sobre a variável resultado y (% de ativos problemáticos na carteira de crédito imobiliário). Beta 2 estima o efeito imediato do tratamento sobre o nível da variável resultado e beta 3 estima o efeito do tratamento ao longo do tempo sobre a variável resultado, y.

Fonte: Elaboração do autor

Tomando um nível de significância de 1%, o percentual de ativos problemáticos que era estimado em 5,66% antes do tratamento, após a alteração regulamentar teve redução imediata de 0,37 pontos percentuais, e de 0,17 pontos percentuais por unidade de tempo, indicando a existência de um efeito cumulativo ao longo do tempo.

A Figura 3.2.1 permite visualizar o efeito do tratamento, através da comparação das tendências pré e pós tratamento da variável resultado (ativos problemáticos).

**Figura 3.2.1 – ITS: Efeito da Alteração Regulamentar(tratamento) sobre a variável resultado (% de ativos problemáticos da carteira de crédito imobiliário)**



Fonte: Elaboração do autor

### 3.3. CONTROLES SINTÉTICOS

Desenvolvido originalmente por Abadie e Gardeazabal (2003)<sup>22</sup> e Abadie et al. (2010)<sup>23</sup>, a metodologia de Controles Sintéticos (CS) tem sido amplamente adotada em estudos comparativos de avaliação para tratamentos efetuados em nível agregado, como efeitos de políticas públicas ou de eventos externos extraordinários, como ataques terroristas ou catástrofes naturais.

Estudos comparativos de tratamento, de maneira geral, estimam a evolução de uma variável resultado agregada para uma unidade afetada por um tratamento, comparando sua evolução com um conjunto de unidades de controle não tratadas (chamadas na literatura de *pool* de doadores). O Controle Sintético por sua vez, toma as unidades de controle não tratadas e constrói uma unidade de controle sintética que se parece com a unidade tratada em relevantes características econômicas.

No modelo padrão apresentado por Abadie et al. (2007), temos uma única unidade tratada ( $j=1$ ) exposta ao tratamento durante os períodos  $T_{0+1}, T_{0+2}, \dots, T$  e  $J$  unidades não tratadas, potenciais contribuidoras para o controle sintético. Tomando  $Y$  como a variável resultado de interesse, o efeito estimado que se busca é a diferença entre os dois resultados potenciais esperados, para períodos posteriores ao tratamento:

$$\alpha_{1t} = Y_{it}^I - Y_{it}^N, \quad t > T_0$$

Onde:  $Y_{it}^I$  é o resultado potencial observado caso a unidade  $i$  fosse exposta ao tratamento e  $Y_{it}^N$  é o resultado potencial observado para a unidade  $i$ , no período  $t$ , na ausência de intervenção.

O Controle Sintético procura estimar  $Y_{it}^N$  (o resultado potencial observado para a unidade  $i$  no período  $t$ , na ausência de intervenção), como uma combinação linear dos resultados realizados pelos controles potenciais:

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{it}^I - \sum_{j=2}^{J+1} Y_{jt} w_j^*$$

Onde o peso da unidade  $w_j$  é escolhido de forma a que o *matching* das características das unidades de controle pré-tratamento sejam o mais próximo possível da unidade tratada.

Sendo  $X_i$  vetor dos valores das covariadas ( $Z_i$ ) e das  $M$  combinações lineares de resultados pré-intervenção, o vetor  $W^*(V)$  resolve:

$$\text{Min}_W \|X_1 - X_0 W\| = \sqrt{(X_1 - X_0 W)' V (X_1 - X_0 W)}$$

<sup>22</sup> Abadie e Gardeazabal (2003) estimam os efeitos dos conflitos terroristas no País Basco sobre sua economia usando outras regiões da Espanha como grupo de comparação.

<sup>23</sup> Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) estudam o efeito da “Proposição 99” relativa ao controle de tabaco, implementado na Califórnia em 1988.

Sujeito às restrições:  $w_i^* \geq 0$ , para  $i=2, \dots, J+1$  ;  $\sum_{i=2}^{J+1} w_i^* = 1$

Onde:  $X_0$ : variáveis referentes ao *pool* de doadores e  $X_1$ : variáveis referentes à unidade tratada

Usualmente, mas não necessariamente,  $V$  é uma matriz diagonal com componentes não negativos. Para esse caso específico,  $W^*(V)$  também minimiza média do quadrado dos resíduos da previsão (MSPE).

Para a aplicação da metodologia de controles sintéticos, foi construído um painel de 29 países e 32 períodos, com dados trimestrais entre o primeiro trimestre de 2007 e o último de 2014. A falta de disponibilidade de séries mais longas para alguns países foi um fator limitante para a obtenção de dados anteriores a 2007. Adicionalmente, dados posteriores a 2014 foram excluídos para evitar a contaminação dos resultados com efeitos de políticas voltadas ao crédito imobiliário implementadas pela Caixa Econômica Federal em 2015.

A escolha dos potenciais controles foi feita a partir de estudo do FMI, Cerutti et al (2015), que analisa o uso de políticas macroprudenciais em 119 países, implementadas no período de 2000-13. O *pool* de doadores foi escolhido entre os países que não implementaram políticas macroprudenciais de LTV máximo, levando em consideração a disponibilidade de dados.

Os dados foram obtidos em Bancos Centrais, FMI (International Financial Statistics/IFS e World Economic Outlook/WEO), Banco Mundial (World Development Indicators), ONU e European Mortgage Federation (EMF). O detalhamento para cada variável está disponível no Anexo III.

Foi selecionado um conjunto de variáveis preditivas para a dinâmica de crescimento do crédito imobiliário<sup>24</sup>, relacionadas com o nível de atividade da economia, nível de renda e de desenvolvimento do mercado de crédito e do país, uma adaptação do modelo usado por Martins et al. (2011) para estimar a variação do volume de crédito imobiliário.

Partindo-se do painel com 28 controles potenciais, suas variáveis resultado e preditivas para o período de 2007 a 2014, o Brasil sintético foi construído como combinação convexa do *pool* de doadores cujas características dos nove preditores selecionados mais se assemelhassem com os preditores para o Brasil antes do tratamento.

O resultado do *matching* das variáveis preditivas para o comportamento do saldo de crédito imobiliário é apresentado no Quadro 3.3.1, para o período que cobre os vinte e seis trimestres anteriores à alteração regulamentar.

<sup>24</sup> As variáveis preditoras escolhidas foram: índice de preço dos imóveis, variação do PIB, crédito privado e consumo privado em relação ao PIB, IDH, População, Reservas Internacionais, PIB per capita e Desemprego e a versões defasadas da média da variável de interesse no período pré-tratamento.

**Quadro 3.3.1: Verificação do *Matching* das Variáveis Preditivas: Média dos Preditores para o período pré-tratamento coberto pelo painel**

Variável	Tratado	Sintético
Ind. Preço dos Imóveis	99,0	95,2
Varição PIB	4,0	2,8
(Crédito Setor Privado)/PIB	1,9	2,2
(Consumo Privado)/PIB	0,6	0,5
IDH	0,7	0,8
População	195,6	250,9
Reservas Internacionais	263.939,30	328.261,30
PIB per capita	11.148,85	17.788,16
Ind. Inflação	100,0	98,2
Desemprego	7,2	7,2
Ln(Saldo C. Imobiliário) (2013q2)	11,8	11,8
Ln(Saldo C. Imobiliário) (2012q3)	11,7	11,7
Ln(Saldo C. Imobiliário) (2007q1)	9,8	10,4
Ln(Saldo C. Imobiliário) (2011q2)	11,5	11,5
Ln(Saldo C. Imobiliário) (2008q4)	10,2	11,3

Fonte: Elaboração do autor

O peso de cada país do *pool de doadores* no Brasil sintético é apresentado no Quadro 3.3.2, o que significa que o comportamento da tendência de crescimento do saldo imobiliário anterior ao tratamento é melhor reproduzido por uma combinação da Rússia (63%), França (17%), Índia (12%) e Peru (1%).

**Quadro. 3.3.2 – Sintético obtido por CS: Participação de cada país do *pool de doadores* na formação do Brasil Sintético para a variável resultado (Ln Crédito Imobiliário em USD)**

Pais	Ponderação no Sintético	Pais	Ponderação no Sintético
Argentina	0,00	Itália	0,00
Austrália	0,07	Japão	0,00
Áustria	0,00	Malta	0,00
Bélgica	0,00	México	0,00
Bulgária	0,00	Peru	0,01
Croácia	0,00	Filipinas	0,00
República Tcheca	0,00	Polônia	0,00
Estônia	0,00	Portugal	0,00
Finlândia	0,00	Rússia	0,63
França	0,17	Eslovênia	0,00
Alemanha	0,00	África do Sul	0,00
Islândia	0,00	Suíça	0,00
Índia	0,12	Reino Unido	0,00
Irlanda	0,00	Estados Unidos	0,00

Fonte: Elaboração do autor

No intuito de avaliar o ajuste do sintético com o tratado no período pré-tratamento, Abadie et al. (2014) sugerem o cálculo da raiz da média dos quadrados dos desvios da variável resultado em relação ao seu correspondente sintético (RMSPE)<sup>25</sup>.

Para facilitar a interpretação do RMSPE, Adhikari et al (2016) propõem o cálculo do “FIT index” através da normalização do RMSPE. Para isso calcula-se o RMSPE de um *benchmark* com ajuste zero e tomando o RMSPE proposto por Abadie et al. (2014) obtêm-se o índice<sup>26</sup>.

O Quadro 3.3.3 apresenta o RMSPE e o FIT Index para diferentes períodos pré-tratamento<sup>27</sup>. Os indicadores mostram uma piora no ajuste à medida que aumenta a proximidade da data de implementação do programa MCMV.

**Quadro. 3.3.3 – Avaliação do Ajuste da Variável Resultado Sintética em Relação à Tratada para o Período Pré-tratamento: RMSPE e FIT Index**

	2010Q1-2013Q3	2011Q1-2013Q3	2012Q1-2013Q3
RMSPE	0,150	0,029	0,017
RMSPE Benchmark	11,46	11,61	11,70
FIT Index	1,3%	0,25%	0,14%

Nota: O Quadro apresenta os indicadores de ajuste para 3 períodos pré-tratamento. Embora o ajuste piore para os períodos mais distantes do tratamento, o FIT Index pode ser considerado adequado para os 3 períodos apresentados.

Fonte: Elaboração do autor

O contrafactual sintético criado para a tendência de crescimento do crédito imobiliário apresenta um ajuste adequado para o período 2010-2013, mas não para a totalidade do período coberto pelo painel. O anexo IV trata dessa questão ao analisar o efeito do MCMV sobre o contrafactual sintético para a totalidade do período coberto pelo painel.

### 3.3.1 RESULTADOS CS

A Figura 3.3.1 mostra a evolução da tendência da taxa de crescimento do saldo de crédito imobiliário em USD em relação ao seu contrafactual sintético, do segundo trimestre de 2011 até o final do quarto trimestre de 2014. A diferença entre as duas curvas, ou seja, a diferença na dinâmica de

$$^{25} \text{RMSPE} = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{t=1}^{T_0} (Y_{1t} - \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Y_{jt})^2}$$

$$^{26} \text{RMSPE Benchmark} = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{t=1}^{T_0} (Y_{1t})^2}$$

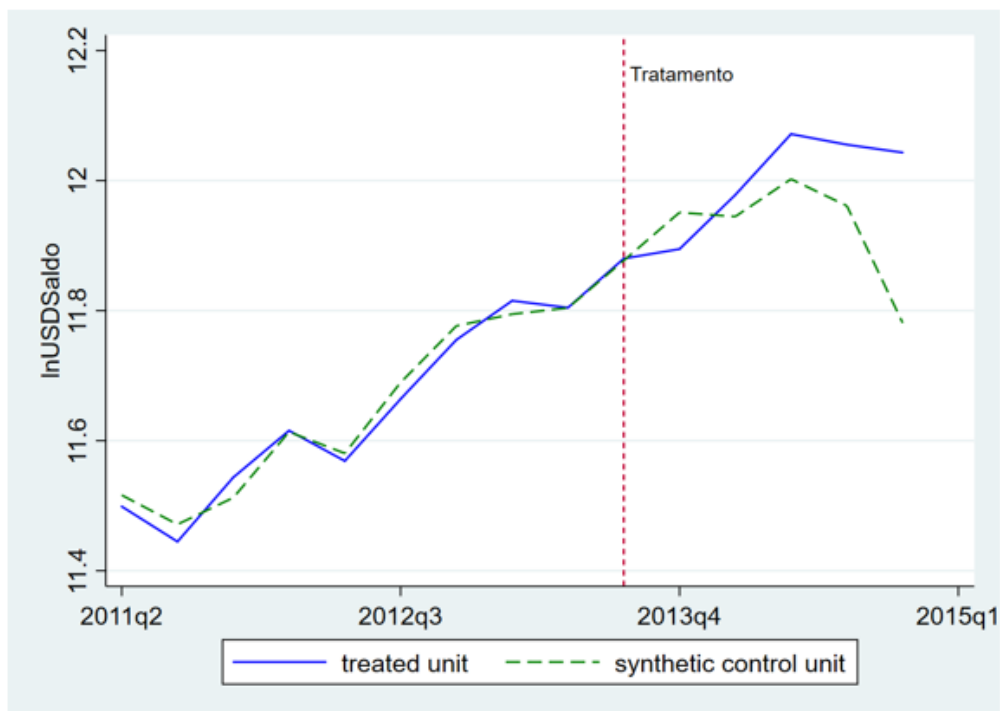
$$\text{FIT Index} = \frac{\text{RMSPE}}{\text{benchmark RMSPE}}$$

<sup>27</sup> Um FIT Index de zero representa um ajuste perfeito, enquanto que um FIT Index de 1,3% significa que a diferença entre a unidade tratada e a unidade sintética foi calculada em 1,3% para cada ano do pré-tratamento.



crescimento do crédito imobiliário em relação a sua unidade de controle sintético, representa o efeito da alteração regulamentar ocorrida em setembro de 2013.

**Figura 3.3.1: Tendência de Crescimento do Saldo de Crédito Imobiliário em USD: Brasil vs Sintético**



Nota: A figura mostra a estimativa obtida por CS da evolução da variável resultado (ln do saldo da carteira de crédito imobiliário em usd) para a unidade tratada e para a unidade sintética. O efeito estimado para o tratamento (alteração regulamentar) se dá pela diferença entre as duas curvas.

Fonte: Elaboração do autor

Partindo-se do comportamento da variável resultado tratada e da variável resultado sintética, retratada na Figura 3.3.1, o Quadro 3.3.4 apresenta a estimativa para o efeito do tratamento em termos de variação do crescimento.

**Quadro. 3.3.4 – Efeito Estimado por CS para o Tratamento em Termos de Variação % no Crescimento dos Saldos em USD de Crédito Imobiliário**

	$\Delta$ T1	$\Delta$ T2	$\Delta$ T3	$\Delta$ T4	$\Delta$ T5
Tratado	0,14	0,16	0,27	0,18	0,15
Sintético	0,17	0,15	0,20	0,08	-0,17
Ef. Tratamento					
Estimado	-0,03	0,01	0,07	0,09	0,32

Nota: O quadro mostra, para a variável de interesse tratada e sintética, a variação percentual da variável resultado em relação ao mesmo trimestre do ano anterior. O efeito estimado para o tratamento é calculado pela diferença entre as variações obtidas para a unidade tratada e unidade sintética, para os cinco trimestres posteriores à adoção da alteração regulamentar.

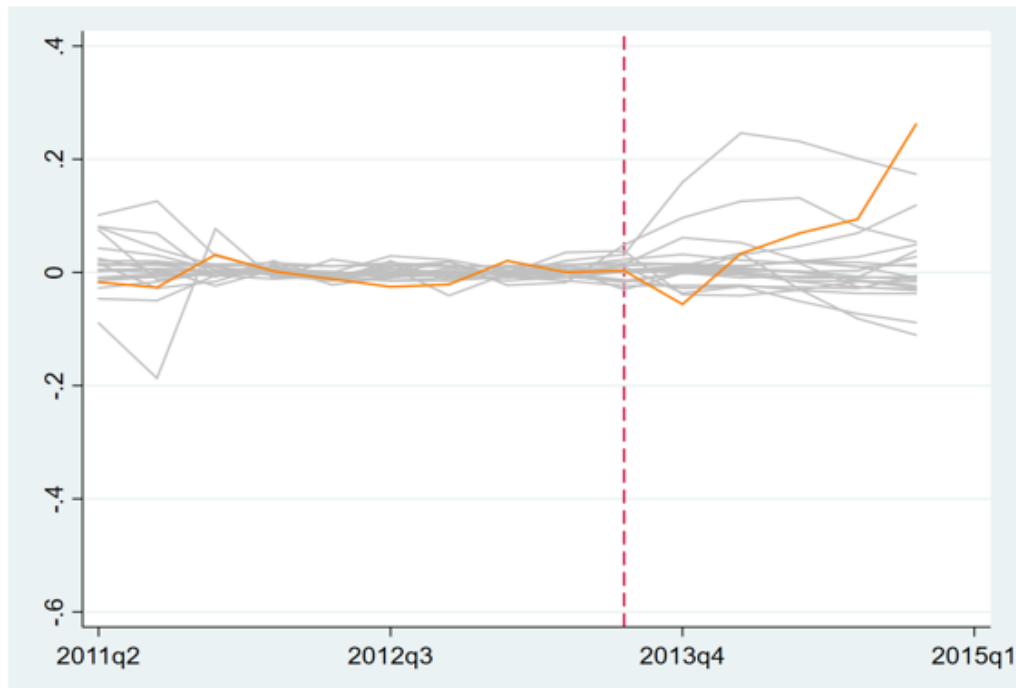
Fonte: Elaboração do autor

O comportamento do crédito mostra que a taxa de crescimento da variável resultado, depois de passados três meses, apresentou crescimento superior ao sintético em todos os trimestres.

O resultado obtido indica um efeito do tratamento na direção oposta ao indicado pela literatura, que encontra um efeito positivo sobre o arrefecimento nas taxas de crescimento do crédito para a imposição de teto ao LTV.

Uma explicação para o crescimento observado, pode estar na aplicação concomitante de reajustes aos tetos das operações reguladas pelo SFH, que passaram de R\$ 500 mil para R\$750 mil (DF, MG, SP ou RJ) ou R\$ 650 mil, para as demais unidades federativas, cujo o efeito seria o de aumentar a concessão de novos créditos. Os resultados obtidos sugerem que, para o período em análise, o efeito do reajuste dos tetos tenha predominado sobre o efeito da imposição de tetos ao LTV.

Para avaliar a significância estatística das estimativas obtidas, Abadie et al (2007) propõe a realização de testes placebo. Para isso o método do CS é aplicado para todos os controles potenciais de forma a se comparar a magnitude do resultado do tratado com os resultados obtidos de forma aleatória. O resultado dos testes de permutação entre as diferentes unidades de placebo é apresentado na Figura. 3.3.2.

**Figura 3.3.2: Desvio dos Placebos**

Nota: A figura apresenta o diferencial entre as variáveis resultados e seus sintéticos para todas as unidades do pool de doadores, com a exclusão das unidades com RMSPE pré-tratamento superiores a 0,022. O Brasil sendo representado em destaque com a cor laranja.

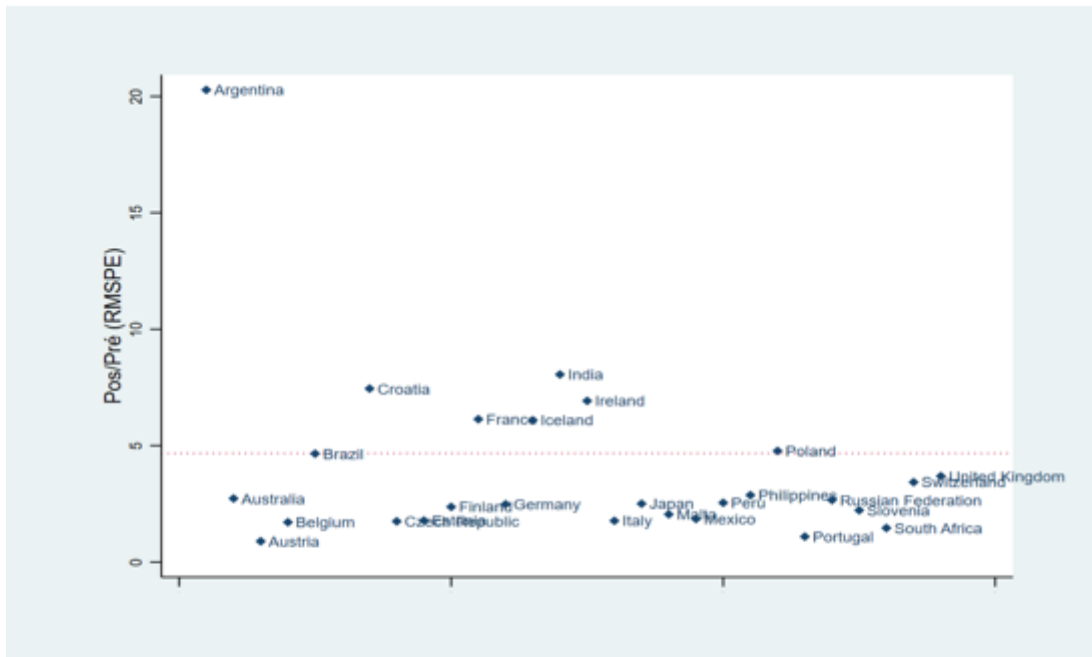
Fonte: Elaboração do autor

A existência de um número razoável de unidades doadoras, permite ainda o cálculo de um nível de significância. Em Abadie et al (2014), os autores sugerem a comparação da relação entre o RMSPE pós-intervenção com o RMSPE pré-intervenção para cada uma das unidades do *pool de doadores*. A ideia por trás do teste é de que um elevado RMSPE pós-intervenção é indicativo de um grande efeito do tratamento apenas quando o sintético tem um baixo RMSPE pré-intervenção.

O teste placebo sugerido com base em Abadie et al (2014) aparece sintetizado na Figura 3.3.3. Dos 24 doadores, 6 apresentaram a relação pós-pré tratamento superior à do Brasil, indicando que para um país tomado de forma aleatória, haveria uma probabilidade de 25% de que a unidade apresentasse uma relação tão alta quanto o Brasil. Um resultado insuficiente para inferir significância do tratamento ao nível de 5%.

Embora o efeito estimado pelo tratamento tenha apresentado aumento na taxa de crescimento do crédito em USD, tomando um nível de significância de 5%, pode-se afirmar que o efeito da avaliação de impacto da alteração regulamentar sobre o crescimento do crédito imobiliário não se mostrou expressivo, indicando que a dinâmica de crescimento do crédito imobiliário não foi alterada pelo tratamento.

**Figura 3.3.3: Relação Pós/Pre RMSPE**



Nota: A figura mostra a dispersão das relações entre o RMSPE de antes e depois do tratamento, para cada uma das unidades do pool de doadores. A linha pontilhada mostra que dos 24 doadores, 6 apresentaram a relação pós-pré tratamento superior à do Brasil.

Fonte: Elaboração do autor

## 4. CONCLUSÃO

Neste trabalho procurou-se avaliar o efeito da alteração regulamentar na forma de imposição de teto ao LTV, sobre a qualidade da carteira de crédito imobiliário e sobre a dinâmica de seu crescimento. Devido a existência de sigilo bancário, as bases de dados granulares de crédito não são disponíveis de forma pública, motivo pelo qual procurou-se explorar ferramentas de avaliação aplicáveis sobre dados agregados e públicos.

A dificuldade de obtenção de dados granulares, no entanto, é um problema recorrente para o avaliador de políticas públicas, e a exploração de alternativas que possibilitem a avaliação de alterações regulamentares com base em dados agregados é a principal contribuição deste trabalho.

Os resultados obtidos por DIF-DIF estão em linha com os resultados encontrados por Cizel et al (2016) ao mostrar que existe um efeito estatisticamente significativo da regulação sobre a qualidade do grupo regulado em relação ao não regulado, com melhora do primeiro em relação ao segundo.

A magnitude do efeito do tratamento estimado por DIF-DIF sobre a qualidade sugere também a ocorrência de vazamento regulamentar do segmento tratado para o não tratado, corroborada pela evolução dos segmentos regulados e não regulados no período pós tratamento.

A aplicação do ITS permitiu a estimação do efeito do tratamento sobre a carteira de crédito imobiliário como um todo, com resultados estatisticamente significativos para o efeito sobre o nível e a tendência da variável resultado (percentual de ativos problemáticos na carteira de crédito).

As duas estratégias de avaliação podem ser entendidas como complementares, o DIF-DIF partiu de uma base de dados robusta, com 7.080 observações e um grupo de controle capaz de controlar o efeito de covariadas não observáveis invariantes no tempo comuns aos dois segmentos de crédito, mas não permitiu identificar o efeito do tratamento sobre os tratados para cada um dos grupos. O ITS, apesar de fragilidades apontadas, permitiu a obtenção de estimativas estatisticamente significativas para o efeito do tratamento ao longo do tempo, que pelo seu efeito cumulativo, tende a ser mais relevante que o efeito de curto prazo.

Os resultados estimados por DIF-DIF e ITS também corroboram os resultados obtidos por Araújo et al (2016) em relação aos efeitos da mesma Resolução 4.271/13 sobre o comportamento dos agentes individuais restritos, que ajustam suas escolhas frente às restrições impostas pela regulamentação. Esse comportamento poderia explicar parte dos resultados obtidos por DIF-DIF, de piora da qualidade do segmento não regulado em relação ao regulado, assim como o efeito positivo sobre a qualidade da carteira obtido por ITS.

O efeito da avaliação de impacto da alteração regulamentar sobre o crescimento do crédito imobiliário não se mostrou expressivo, indicando que a dinâmica de crescimento do crédito imobiliário não foi alterada pelo tratamento.

Embora Lim et al (2011) e Cizel et al (2016) e outros, apontem para uma tendência ao arrefecimento do crescimento do crédito imobiliário após a imposição de tetos ao LTV, no caso brasileiro, esse arrefecimento não foi observado. Uma explicação para esse resultado está na existência do efeito substituição observado entre os segmentos regulados e não regulados, que conforme estudo empírico de Cizel et al (2016), teria o efeito de atenuar os resultados esperados pelas políticas macroprudenciais e também a impossibilidade de se separar o efeito do reajuste dos tetos aplicáveis às operações contratadas pelo SFH, que foi implementado de forma concomitante à imposição de teto ao LTV.

## REFERÊNCIAS

ABADIE, A. e GARDEAZABAL, J., "The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country", *American Economic Review*, 93 (1), pp. 113-132, 2003.  
 Disponível em: [http://www.nyu.edu/gsas/dept/politics/faculty/beck/abadie\\_aer.pdf](http://www.nyu.edu/gsas/dept/politics/faculty/beck/abadie_aer.pdf)

ABADIE, A et al., "Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program", *Journal of the American Statistical Association*, 105 (490), pp. 493-505, 2010. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w12831>

ABADIE, A et al., "Comparative Politics and the Synthetic Control Method". *American Journal of Political Science*, 2014. Disponível em <https://ssrn.com/abstract=1950298>

ABE, T. M. O., "Internação e mortalidade por doença cardiovascular e cerebrovascular no período anterior e posterior à lei antitabaco na cidade de São Paulo. 2016 Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ADHIKARI et al. "Evaluating the Economic Effects of Flat Tax Reforms using Synthetic Control Methods". *Southern Economic Journal*, forthcoming, 2016.

AFANASIEFF, T et al. (2015), "Implementing Loan-to-Value Ratios: The case of auto loans in Brazil (2010-2011)". In *BCB Working Paper* 380. Março, 2015. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps380.pdf>

ARAUJO, K et al. "Loan-To-Value Policy and Housing Loans: effects on constrained borrowers". *BCB Working Paper* 445. Novembro, 2016. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps445.pdf>

BRASIL. Ministério das Cidades Cartilha MCMV. 2011. Brasília: MC, 2011.  
 Disponível em: <http://www.bb.com.br/docs/pub/voce/dwn/cartilhafpmcmv.pdf>

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Cartilha do Crédito Imobiliário. Brasília: CEF, 2017. Disponível em: [https://www.caixa.gov.br/Downloads/habitacao-documentos-gerais/Cartilha\\_Credito\\_Imobiliario.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/habitacao-documentos-gerais/Cartilha_Credito_Imobiliario.pdf)

CERUTTI, E et al., "The Use and Effectiveness of Macroprudential Policies: New Evidence". IMF Working Papers 16/94, 25 International Monetary Fund, 2016.

CIZEL, J et al., "Effective Macroprudential Policy: Cross-Sector Substitution from Price and Quantity Measures". (DNB Working Paper ; No. 498). Amsterdam: De Nederlandsche Bank. (2016).  
 Disponível em: <https://dare.uva.nl/search?identifier=df39c830-2aa0-48b7-890a-6332034a3fbd>

CLAESSENS, S et al. "Macro-prudential policies to mitigate financial system vulnerabilities", *Journal of International Money and Finance* 39(C), 2013.

CLAESSENS, S, “An Overview of Macroprudential Policy Tools”, *Annual Review of Financial Economics*, 2015.

CROWE, C. et al., “How to Deal with Real Estate Booms,” IMF Staff Discussion Note 11/02, 2011.

FMI, Keeping an Eye on Housing Markets in Latin America, Regional Economic Outlook Analytical Notes, 2012.

HARTMANN, P.: Real estate markets and macroprudential policy in Europe, ECB Working Paper, No. 1796, ISBN 978-92-899-1609-7, European Central Bank (ECB), Frankfurt a. M. ,2015. Disponível em: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1796.en.pdf>

LIM, C et al. Macroprudential policy: What instruments and how to use them? lessons from country experiences, IMF Working Papers 11/238, International Monetary Fund, 2011.

LINDEN, A. Conducting interrupted time series analysis for single and multiple group comparisons. *Stata Journal*. 15. 480-500, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/270453346\\_Conducting\\_interrupted\\_time\\_series\\_analysis\\_for\\_single\\_and\\_multiple\\_group\\_comparisons](https://www.researchgate.net/publication/270453346_Conducting_interrupted_time_series_analysis_for_single_and_multiple_group_comparisons)

LINDEN, A. ITSA: Stata module to perform interrupted time series analysis for single and multiple groups, Statistical Software Components S457793, Boston College Department of Economics, 2014.

MARTINS, B et al. Housing finance in Brazil: Institutional improvements and recent developments, IDB Working Paper Series, 2011  
Disponível em: <http://services.iadb.org/wmsfiles/products/Publications/36411946.pdf>

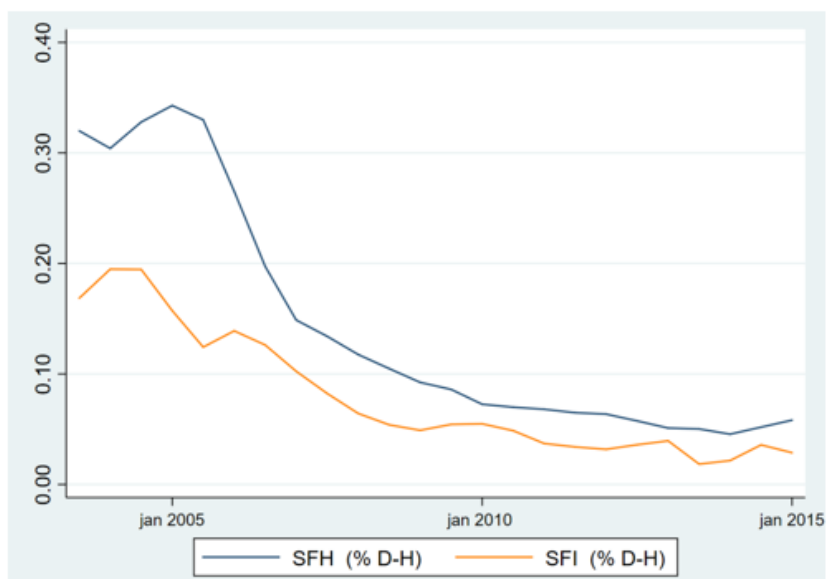
NEAGU, F et al. Implementing Loan-to-Value and Debt Service-To-Income measures: A decade of Romanian experience National Bank of Romania, 2015  
Disponível em: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/65988/>

OTTO, S. Real estate policy in Brazil and some comparisons with the United States. *Stanford, Centre for International Development*, 2015.  
Disponível em: [https://siepr.stanford.edu/sites/default/files/publications/549wp\\_1.pdf](https://siepr.stanford.edu/sites/default/files/publications/549wp_1.pdf)

BANCO CENTRAL DO BRASIL (2017), Relatório de Estabilidade Financeira. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/?relestab201710>

## ANEXO I – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS: DIF-DIF

Figura A1 – Evolução da variável de interesse: SFH x SFI



O Quadro apresenta a evolução do indicador de qualidade da carteira de crédito imobiliário "y" para a carteira de SFH (taxas reguladas) e CH (taxas de mercado), para o período de jun. 2003 a dez. 2014.

$y = (\text{Volume da Carteira D-E-F-G-H}) / (\text{Volume da Carteira Total})$

Fonte: SCR/BCB

Quadro A1 - Variável de interesse: 1 ano antes do tratamento

REGIÃO	SFI			SFH		
	ME	DP	MAX	ME	DP	MAX
CENTRO OESTE	1,9	5,4	28	5	2,7	12,3
NORDESTE	1,3	3,5	16,6	5,9	3	24,3
NORTE	2,8	7	34,6	5,5	3,4	15,8
SUDESTE	0,9	2,6	18	5,2	2,2	12,4
SUL	1	3	20,8	4,1	1,9	11,5
<b>Total</b>	<b>1,2</b>	<b>3,5</b>	<b>34,6</b>	<b>5,0</b>	<b>2,4</b>	<b>24,3</b>

Fonte: SCR - BCB

Quadro A2 - Variável de interesse: 1 ano depois do tratamento

REGIÃO	SFI			SFH		
	ME	DP	MAX	ME	DP	MAX
CENTRO OESTE	0,6	2,2	11,9	6,4	2,8	16,9
NORDESTE	1,5	2,8	13,8	6,5	2,2	12,9
NORTE	2,1	3,2	9,3	7,0	3,0	16,2
SUDESTE	1,2	3,2	34,2	4,8	1,9	17,2
SUL	0,9	2,2	12,8	4,3	1,7	13,5
<b>Total</b>	<b>1,1</b>	<b>2,8</b>	<b>34,2</b>	<b>5,2</b>	<b>2,3</b>	<b>17,2</b>

Fonte: SCR - BCB



**Quadro A3 - Variável de interesse: 1 ano antes do tratamento**

		ME(SFI)	DP(SFI)	ME(SFH)	DP(SFH)
T1	( $T \leq 20.000$ )	0,00	0,00	3,68	3,00
T2	( $20.000 < T \leq 100.000$ )	0,41	2,67	4,87	2,33
T3	( $100.000 < T < 500.000$ )	2,70	4,79	5,84	1,82
T4	( $500.000 \leq T$ )	5,86	3,72	6,03	1,38

		ME(SFI)	DP(SFI)	ME(SFH)	DP(SFH)
RP1	( $RP \leq 250$ )	0,00	0,00	1,83	2,59
RP2	( $250 < RP \leq 500$ )	0,57	3,94	5,51	3,45
RP3	( $500 < RP < 800$ )	0,90	3,27	4,97	2,27
RP4	( $800 \leq RP$ )	3,10	3,69	4,59	1,45

Fonte: SCR - BCB/IBGE

**Quadro A4 - Variável de interesse: 1 ano depois do tratamento**

		ME(SFI)	DP(SFI)	ME(SFH)	DP(SFH)
T1	( $T \leq 20.000$ )	0,00	0,00	4,40	2,89
T2	( $20.000 < T \leq 100.000$ )	0,31	1,49	4,96	2,11
T3	( $100.000 < T < 500.000$ )	3,02	4,19	5,91	2,01
T4	( $500.000 \leq T$ )	4,10	3,17	5,88	1,70

		ME(SFI)	DP(SFI)	ME(SFH)	DP(SFH)
RP1	( $RP \leq 250$ )	0,00	0,00	6,02	2,01
RP2	( $250 < RP \leq 500$ )	0,57	2,36	6,83	3,08
RP3	( $500 < RP < 800$ )	1,00	2,99	5,01	2,03
RP4	( $800 \leq RP$ )	2,37	2,31	4,20	1,32

Fonte: SCR - BCB/IBGE

Quadro A0 - Detalhamento DIF-DIF por MQO (Covariadas)

y	Estimativas para 6 meses após o Tratamento		Estimativas para 12 meses após o Tratamento	
	Coef	P> t	Coef	P> t
DummyTempo	0,26	0,02	-0,05	0,73
DummyTratamento	4,02	0,00	3,79	0,00
dummydummy	-0,66	0,00	0,23	0,21
dummy_DF	0,00		-3,08	0,08
dummy_AC	7,09	0,01	-0,66	0,74
dummy_AL	1,67	0,03	2,13	0,37
dummy_AM	0,94	0,24	0,15	0,95
dummy_AP	0,51	0,46	-0,49	0,84
dummy_BA	1,96	0,00	-0,84	0,62
dummy_CE	0,48	0,28	-1,42	0,41
dummy_ES	0,30	0,52	-2,30	0,18
dummy_GO	1,45	0,00	-0,22	0,90
dummy_MA	2,50	0,00	-0,11	0,95
dummy_MG	0,48	0,26	-1,90	0,26
dummy_MS	0,93	0,05	-1,13	0,51
dummy_MT	0,83	0,07	-0,65	0,71
dummy_PA	1,31	0,01	0,03	0,99
dummy_PB	0,54	0,28	-1,49	0,39
dummy_PE	0,73	0,12	-1,87	0,27
dummy_PI	0,32	0,52	-1,78	0,30
dummy_PR	0,21	0,63	-1,82	0,28
dummy_RJ	1,86	0,00	-0,42	0,81
dummy_RN	0,57	0,28	-1,56	0,36
dummy_RO	0,84	0,13	-1,13	0,52
dummy_RR	1,40	0,06	0,00	
dummy_RS	0,60	0,17	-1,63	0,33
dummy_SC	0,32	0,46	-1,62	0,34
dummy_SE	0,89	0,05	-1,25	0,47
dummy_SP	0,91	0,03	-1,36	0,42
dummy_TO	1,15	0,05	-0,38	0,83
RP4	3,00	0,20	1,36	0,07
RP1	1,82	0,44	0,91	0,39
RP2	2,85	0,23	1,28	0,10
RP3	3,06	0,19	1,55	0,04
T4	2,37	0,00	3,40	0,00
T1	0,00		0,00	
T2	0,75	0,00	0,66	0,00
T3	1,61	0,00	2,37	0,00
_cons	-4,26	0,07	-0,12	0,95

**ANEXO II – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS: ITS****Quadro A5 - Estatísticas Descritivas ITS**

Variável	Nº Observações	Média	DP
<u>Antes do Tratamento</u>			
REEST.	9	5,67	0,05
<u>Depois do Tratamento</u>			
REEST.	15	4,86	0,2
<u>Total</u>			
REEST.	25	5,18	0,43

Fonte: Relatório de Estabilidade Financeira -BCB.

## ANEXO III: DADOS CS

**Quadro A6 - Definição das variáveis e fontes**

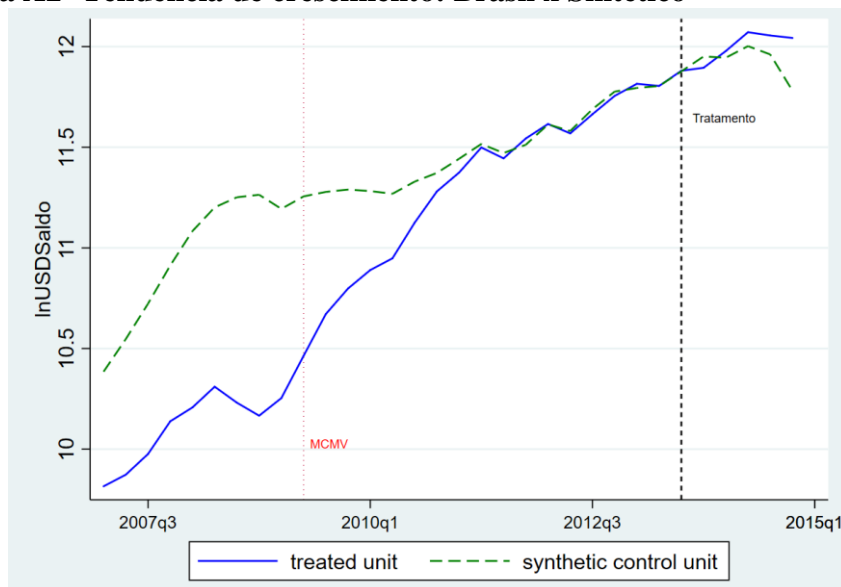
	Nome da Variável	Fonte	Unidade
SaldosUSD_SA	Saldos de Crédito Imobiliário em USD	European Mortgage Federation (EMF) FSI/FMI Bancos Centrais	Em milhões de USD
PIMOV_SA	Preço dos Imóveis	BIS Property Prices (% real indice) Hyostat, NHB Residex e Estatísticas da cidade de Buenos Aires.	Index, 2010=100
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano	ONU	
Pop_Niv	População em nível	FMI World Economic Outlook (WEO)	milhões de pessoas
GDP_PC_SA	PIB per capita - com ajuste sazonal	Banco Mundial World Development Indicators	(constant 2010 US\$)
RESERV_SA	Reservas Internacionais em USD - com ajuste sazonal	International Financial Statistics (IFS)	Em milhões de USD
VARPIB	Variação do PIB	International Financial Statistics (IFS)	
CPI	Índice de Preços	Source: International Financial Statistics (IFS)	
DESEMP_SA	Desemprego- com ajuste sazonal	International Financial Statistics (IFS)	%
GDPMn_SA	PIB trimestral em Moeda Nacional - com ajuste sazonal	FMI/International Financial Statistics (IFS)	Em milhões, Moeda Doméstica
CPMn_SA	Consumo Privado - com ajuste sazonal	FMI/ International Financial Statistics (IFS) FED St Louis/Bancos Centrais	Em milhões, Moeda Doméstica
CredSP	Crédito ao Setor Privado	BIS Bancos Centrais	Em milhões de Moeda Nacional

Fonte: Elaboração do autor

## ANEXO IV: CS MCMV

A implementação do Programa Minha Casa Minha Vida, em abril de 2009, foi responsável por uma alteração no padrão de crescimento dos créditos imobiliários, visível na Figura A2 que representa a tendência de crescimento do crédito imobiliário para o Brasil e o seu sintético para o período 2007-2014.

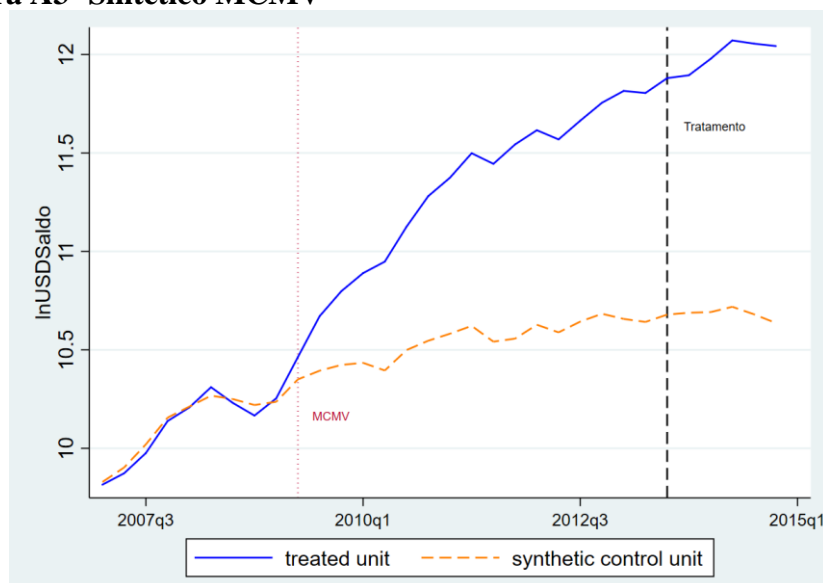
**Figura A2- Tendência de crescimento: Brasil x Sintético**



Fonte: Elaboração do autor

Tomando o mesmo painel e variáveis preditivas para a tendência de crescimento do saldo imobiliário, aplicou-se o controle sintético para o tratamento MCMV, de forma a obter o sintético para o período pré-MCMV.

**Figura A3- Sintético MCMV**



Fonte: Elaboração do autor

A composição do sintético, como mostra o Quadro A7, é fortemente afetada pelo tratamento “MCMV” o que dificulta o ajuste de um mesmo sintético para cobertura de todo o período do painel. Para a estimação do efeito da alteração regulamentar em análise, optou-se por especificar o período para minimização do erro quadrático médio (MSPE) para o intervalo que cobre os 6 trimestres anteriores ao tratamento em análise, de forma a obter um melhor ajuste no período de interesse.

**Quadro A7: Peso dos Países no Sintético (Pré-MCMV)**

Pais	Ponderação no Sintético	Pais	Ponderação no Sintético
Argentina	0,00	Itália	0,00
Austrália	0,00	Japão	0,00
Áustria	0,00	Malta	0,00
Bélgica	0,00	México	0,10
Bulgária	0,00	Peru	0,21
Croácia	0,00	Filipinas	0,07
República Tcheca	0,00	Polônia	0,00
Estônia	0,00	Portugal	0,14
Finlândia	0,00	Rússia	0,22
França	0,00	Eslovênia	0,00
Alemanha	0,00	África do Sul	0,13
Islândia	0,00	Suíça	0,03
Índia	0,11	Reino Unido	0,00
Irlanda	0,00	Estados Unidos	0,00

Fonte: Elaboração do autor