

# INADIMPLÊNCIA NO MERCADO DE CRÉDITO E CHOQUES MACROECONÔMICOS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA NO PERÍODO 2000-2019

*Paulo Henrique Silva de Oliveira*<sup>196</sup>  
*[Pedro Raffy Vartanian](#)*<sup>197</sup>

## Resumo

O presente trabalho analisa como choques nas variáveis macroeconômicas afetam o nível de inadimplência da carteira de crédito do Sistema Financeiro Nacional (SFN) com destaque para a diferença de comportamento entre os bancos públicos, bancos privados nacionais e bancos estrangeiros autorizados a operarem no mercado de crédito brasileiro. As análises foram realizadas por meio de um modelo vetorial com correção de erros (VECM), estimado com dados mensais de abril de 2000 até dezembro de 2019, que utilizou as variáveis hiato do produto, nível de salários reais da mão de obra ocupada, taxa Selic e expectativas de inflação. Os resultados indicaram que a inadimplência do SFN é relativamente mais elástica em relação às variáveis reais da economia e menos elástica em relação às variáveis monetárias. A resposta da inadimplência dos bancos segregados pelo tipo de controle de capital se mostrou heterogênea e sem um padrão claro, mas as evidências econométricas indicam que os bancos públicos apresentam inadimplência relativamente mais elástica do que os privados em relação aos choques nas expectativas de inflação. Por outro lado, a inadimplência dos bancos privados nacionais tende a responder de forma mais intensa aos choques macroeconômicos enquanto os bancos estrangeiros mostraram uma resposta mais expressiva da inadimplência aos choques nas taxas de juros.

**Palavras-Chave:** Macroeconomia; Inadimplência; Crédito; Risco; VECM.

## Abstract

The present paper analyzes how the shocks in the macroeconomic variables affect the default level of the credit portfolio of the National Financial System (SFN) and the main differences between public banks, national private banks and foreign banks authorized to operate in the Brazilian credit market. The analyzes were performed using the impulse response functions of a vector model with error correction (VECM), estimated with monthly data from April 2000 to December 2019, which included variables such as the output gap, the level of real wages labor force, the Selic rate and inflation expectations. The results were in accordance with the economic theory consulted and indicated that the default of the SFN is more elastic in relation to the real variables of the economy and less elastic in relation to the monetary variables. The banks' response to their capital control proved to be heterogeneous and without a clear pattern, but the econometric evidence indicates that public banks are more elastic in relation to shocks in inflation expectations, the default of national private banks tends to respond faster to macroeconomics shocks and foreign banks were more elastic in relation to interest rate shocks.

**Key-words:** Macroeconomics, Default, Credit Risk, VECM.

---

<sup>196</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Economia da Unesp – Faculdade de Ciências e Letras Campus de Araraquara. E-mail: [hp1henrique@gmail.com](mailto:hp1henrique@gmail.com)

<sup>197</sup> Professor do Programa de Mestrado Profissional em Economia e Mercados da Universidade Presbiteriana Mackenzie. E-mail: [pedro.vartanian@mackenzie.br](mailto:pedro.vartanian@mackenzie.br)

## 1. Introdução

É consenso entre os economistas que o crédito é uma variável motriz para o crescimento econômico, seja pela ótica de que é o combustível do mercado bancário ou, ainda, pela perspectiva do financiamento de investimentos em infraestrutura, capacidade produtiva, pesquisa e desenvolvimento e todas as outras atividades das economias. Dados do Banco Central do Brasil (BCB, 2020a), corroboram tal ideia para a economia brasileira, quando indicam que, em setembro de 2003, o saldo da carteira de crédito total do país representava 23,02% do PIB com uma evolução para 53,86% em dezembro de 2015 e finaliza o ano de 2019 em aproximadamente 47,93%, indicando que a importância do crédito para a economia brasileira se intensificou de forma expressiva nas últimas duas décadas.

Apesar dessa grande dependência da economia brasileira acerca do crédito, muito se discute que os spreads bancários são altos e que, por vezes, inviabilizam muitos projetos de investimento por afetar diretamente a eficiência marginal do capital. O Indicador de Custo do Crédito (BCB, 2020b) evidencia que, entre 2013 e 2019, o custo do crédito no Brasil oscilou entre 18,72 e 22,98% ao ano (a.a.) Diante deste cenário, Júnior, Paula e Leal (2013) analisam a estrutura do spread bancário brasileiro entre 2000 e 2008 e, realizando uma decomposição contábil, verificam que em média 58,9% do spread é composto pelas despesas estruturais dos bancos, 16,9% é referente ao risco de inadimplência, 14,9% é a margem líquida e 9,4% é composto pela carga tributária. Os autores ainda destacam que, em 2008, o risco de inadimplência (segundo maior determinante) chegou a representar 27,2% do spread bancário.

Observa-se que, além do spread, a inadimplência também pode comprometer a saúde dos bancos e consequentemente a solvência do sistema financeiro e de toda a economia, conforme menciona Chu (2001). O autor ainda descreve que as causas da inadimplência podem ser divididas em dois grandes grupos: fatores microeconômicos e fatores macroeconômicos. No primeiro grupo, podem ser classificados os motivos idiossincráticos de cada instituição financeira e de seus tomadores de crédito. Já no segundo grupo, dos fatores macroeconômicos, encontram-se os fatores que afetam toda a economia e que podem alterar todos os parâmetros das análises de crédito.

Sob a luz da importância do crédito e dos riscos da inadimplência bancária, um exame sob o comportamento da economia brasileira que toma o PIB do ano de 2000 como índice base 100 observa que o PIB de 2009 corresponderia a 133,50 e que a década 2000-2009, apesar dos desafios da crise financeira no final de 2008, foi muito próspera para a economia brasileira. Já quando se toma como índice base 100 o PIB de 2010, nota-se que o PIB de 2019 corresponde a 106,26 – uma década menos próspera que, mesmo com crescimento de 7,5% em 2010, desacelerou entre 2011 e 2014, enfrentou recessão com queda de 3,5% e 3,3% do produto em 2015 e 2016, respectivamente, e apresentou estagnação entre 2017 e 2019.

Em decorrência do contexto apresentado e sob o enfoque da inadimplência, a pesquisa tem o objetivo de responder à seguinte pergunta: Como o Sistema Financeiro Nacional (SFN) está exposto aos riscos oriundos dos ciclos econômicos? Em outras palavras, esta pesquisa buscará responder o quanto a macroeconomia afeta a inadimplência bancária e complementarmente, como afeta de forma distinta os bancos públicos, bancos privados nacionais e bancos estrangeiros.

Assim, com o objetivo principal de observar como as variáveis macroeconômicas afetam a inadimplência bancária do SFN, propõe-se três objetivos específicos, sendo o que primeiro busca identificar quais são os principais fatores macroeconômicos que afetam a inadimplência bancária; já o segundo objetivo pretende analisar quais são os efeitos de choques nas variáveis macroeconômicas sob as taxas de inadimplência do SFN e por fim, o terceiro objetivo consiste em examinar os diferentes impactos nos choques macroeconômicos sob a

inadimplência dos bancos públicos, bancos privados nacionais e bancos estrangeiros que atuam no SFN brasileiro.

Essas análises tornam-se relevantes pois permitem aos órgãos reguladores a antecipação aos riscos sistêmicos e também permitem que os planejadores de políticas monetárias possam executar medidas que evitem insolvências bancárias, promovendo, assim, a estabilidade do mercado financeiro. A pesquisa também contribui com a literatura econômica quando discute os diferentes padrões entre bancos públicos, privados nacionais e estrangeiros. Além do mais, diante das evidências da relevância da inadimplência para o spread bancário, a pesquisa possibilita ampliar a discussão de medidas que venham a reduzir a inadimplência e, conseqüentemente, o custo do crédito no Brasil.

Para alcançar os objetivos propostos, além desta introdução e das considerações finais, este trabalho possui outras três seções, sendo que na segunda seção é construído o embasamento teórico que contempla os ciclos econômicos, a caracterização de risco de inadimplência e também, investiga-se quais são os determinantes macroeconômicos que afetam a inadimplência. Na terceira seção são explorados a metodologia e os dados que serão adotados para as análises econométricas e a quarta seção apresenta e discute os resultados obtidos.

## **2. Referencial Teórico**

Esta seção apresenta os fundamentos acerca dos ciclos econômicos e a inadimplência bancária. Inicialmente apresenta-se uma abordagem teórica dos ciclos econômicos e na seqüência apresenta-se a abordagem dos riscos. A seção se encerra com a discussão dos principais determinantes macroeconômicos que afetam a inadimplência bancária.

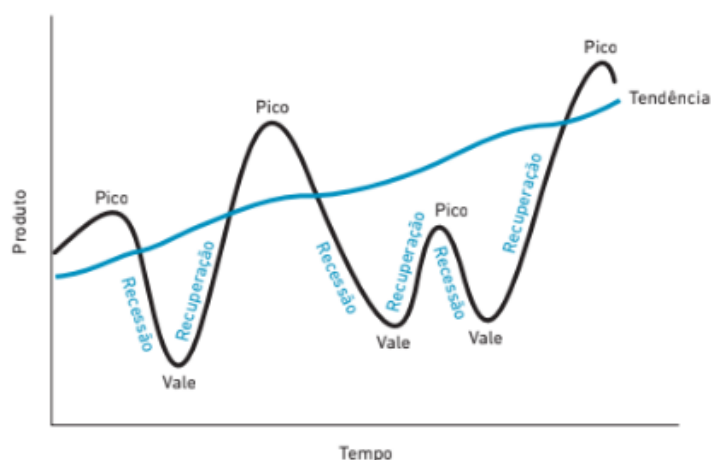
### **2.1 Ciclos econômicos**

Com abordagem de vários temas para a macroeconomia, como a teoria para o emprego, o juro e a moeda, Keynes (1936) realiza notas sobre o ciclo econômico. Para o autor, um ciclo econômico pode ser caracterizado quando um sistema produtivo evolui em uma única direção com forças cumulativas que o levam sempre a este sentido, mas que essas forças vão gradualmente perdendo vigor até alcançarem um certo ponto em que essas forças mudam de sentido e passam a levar a economia para a direção contrária aos movimentos iniciais com as mesmas características de cumulatividade das forças em sentido único. Assim, Keynes (1936) descreve como os ciclos econômicos de crescimento e de recessão se comportam.

Keynes (1936) ainda destaca que flutuações no nível de investimento não compensadas por alterações nas propensões marginais a consumir provocam flutuações no desemprego por que a demanda efetiva tende a diminuir e diante dos altos estoques, os empresários reduzem a demanda por trabalho.

Depois de Keynes as teorias acerca dos ciclos econômicos passaram a ser tema de grande interesse por parte dos pesquisadores e surgiram-se diversas correntes que oferecem distintas abordagens acerca do tema. Uma das abordagens é a de Hayek (1933), inserida no contexto da Escola Austríaca. Segundo tal abordagem, os períodos de expansão de crédito por quais muitas economias atravessam são caracterizados por uma taxa de juros artificialmente baixa, que altera o sistema de preços da economia e desorienta o setor empresarial, promovendo um período de boom econômico. Com uma taxa de juros inferior ao seu nível natural, há uma expansão indevida de projetos de investimento por empreendedores que foram “enganados” pelo artificialismo da taxa de juros. Nesse contexto, é possível identificar tanto a presença de sobreinvestimentos quanto investimentos ruins. Em algum momento, o excesso de liquidez que resultará, por exemplo, em inflação, exigirá a reversão por meio de políticas contracionistas. Com a contração, as economias entram em recessão. Tem-se, nesse contexto, a Teoria Austríaca do Ciclo Econômico. Os ciclos econômicos podem ser visualizados na Figura 1.

**Gráfico1. Ciclos econômicos**



Fonte: Dornbusch, Fischer e Startz (2013).

Dornbusch, Fischer e Startz (2013) exemplificam que as economias apresentam uma tendência de crescimento, ou uma direção em sua atividade econômica, oriunda do pleno uso de todos os seus fatores de produção (o que é conhecido como produto potencial). Contudo, diante de fatores sociais diversos e, sobretudo, de políticas macroeconômicas, o nível de produto real tende a oscilar em torno desta tendência, configurando assim os ciclos de recuperação e recessão já discutidos.

## 2.2 Risco

Esta subseção aborda as principais características e conceituações dos riscos no mercado de crédito, implicações e as medidas adotadas para mitigá-los. Fortuna (2015) aponta que o principal papel das instituições financeiras é captar recursos de agentes econômicos superavitários (poupança positiva) e repassá-los aos agentes com recursos econômicos deficitários (poupança negativa). Embora os produtos e serviços do mercado crédito estejam sob constante evolução e transformações, Fortuna (2015) ainda cita que as operações de crédito podem ser realizadas sob a forma de financiamentos ou empréstimos: enquanto as operações da primeira classe se destinam a um uso ou fim específico (também conhecidos como recursos direcionados), a segunda classe não está direcionada ou atrelada a nenhuma atividade (também denominada de recursos livres).

Assaf Neto (2011) aponta que o risco pode ser entendido como uma probabilidade de perda diante das condições do mercado. Embora o autor concorde com Fortuna (2015) quanto as funções do mercado financeiro, também retrata que, ao contrário do que é previsto na Teoria Neoclássica, as assimetrias de informações podem comprometer a atividade bancária e conseqüentemente reduzir o bem estar social. Assaf Neto (2011) ainda contribui quando define que, no conceito do mercado financeiro, a assimetria informacional ocorre quando o tomador de crédito possui mais (ou melhores) informações do que o agente credor, acerca da correta capacidade de liquidação da operação de crédito (empréstimo ou financiamento). Esse desequilíbrio informacional pode causar distorções e conseqüentemente tornar o mercado menos eficiente diante dos problemas de risco moral e de seleção adversa.

Varian (2016) retrata que o risco moral surge quando parte dos agentes de um mercado não pode observar ou não conhece as ações do outro, já a seleção adversa é o problema que surge quando nem todos os agentes conhecem a qualidade de todos os bens ou serviços transacionados. No contexto do mercado financeiro, o risco moral, pode incorrer depois que as operações de crédito são realizadas e o agente tomador de recursos, por alguma razão, vê sua

capacidade de pagar pelos recursos tomados, comprometida. Já a seleção adversa, para o mercado financeiro, incorre antes da operação de crédito, quando o agente credor não conhece ou não possui certezas quanto à correta capacidade de pagamento do agente tomador.

Fortuna (2015) retoma as discussões quando expõe que as instituições financeiras estão expostas a mais riscos além daqueles que envolvem as operações com os agentes tomadores de crédito. Para o autor, com o advento de novos produtos e o avanço das economias, surgem diversos tipos de risco para as instituições financeiras, que podem ser agrupados nas classes: (i) risco de crédito, (ii) risco de mercado, (iii) risco de liquidez, (iv) risco operacional, (v) risco legal e (vi) risco moral. Os conceitos oferecidos por Fortuna (2015) quanto os riscos de (i) crédito e (vi) moral estão em linha com as discussões de Varian (2016) sob a seleção adversa e o risco moral respectivamente. O (ii) risco de mercado faz menção à exposição das instituições financeiras quanto às mudanças na precificação dos ativos e passivos das mesmas; o (iii) risco de liquidez ocorre quando por força maior a instituição financeira não consegue vender (liquidar) um ativo a um preço desejável. Já o (iv) risco operacional e (v) legal, referem-se às possíveis falhas e erros humanos no primeiro caso e aos descuidos ou infrações jurídico-legais no segundo caso.

Uma alternativa descrita em Varian (2016) para redução das assimetrias de informação e consequentemente elevação da eficiência dos mercados, são as sinalizações. Em outras palavras, são as garantias que os agentes possam oferecer para atestarem a qualidade de seus produtos, serviços e assim tentarem executar transações mais eficientes. No contexto do mercado financeiro, como visto em Assaf Neto (2011), o surgimento do Acordo de Basileia (que o autor descreve como a maior fonte de regulamentação da atividade bancária no mundo), constituiu uma tentativa de melhorar a sinalização entre os agentes.

Assaf Neto (2011) observa que o Acordo de Basileia inicialmente escrito em 1988, é um acordo entre os bancos centrais mundiais com diversas propostas para adequação de capital dos bancos, diante das exposições bancárias aos quais estão suscetíveis. O autor ainda menciona que no Brasil, as recomendações do Acordo de Basileia se iniciaram em 1994 através da Resolução nº 2.999 do Conselho Monetário Nacional (CMN), que implementou uma série de medidas como valores mínimos a serem mantidos pelas instituições financeiras em seus patrimônios líquidos de acordo com as exposições aos riscos, necessidade das instituições a manterem um controle de riscos e liquidez em suas atividades, divulgação das operações de contratos de crédito e ainda a instauração do Sistema Brasileiro de Pagamentos (SPB).

### 2.3 Inadimplência e macroeconomia

Esta subseção busca identificar quais são os principais fatores macroeconômicos que afetam a inadimplência bancária. Iniciam-se as análises revisando a literatura estrangeira e na sequência analisa-se e trabalhos sobre a economia brasileira. Nesse contexto, o Quadro 1 resume algumas metodologias adotadas por diferentes pesquisadores da Europa, Ásia, América do Norte e América do Sul. Embora haja uma grande heterogeneidade nos métodos, observa-se que a grande maioria dos trabalhos consideram relações dinâmicas entre as variáveis, adotam a metodologia de vetores autorregressivos e utilizam variáveis que expressam o nível de atividade econômica, o nível de preços, a taxa de juros e a taxa de desemprego da economia:

**Quadro 11. Revisão teórica da inadimplência e seus determinantes**

<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Recorte</b>	<b>Modelo</b>	<b>Variáveis explicativas</b>
Hoggarth, Logan e Zicchino (2005)	Reino Unido	1988-1993	VAR	PIB, juros, câmbio, inflação e alavancagem das firmas não financeiras.
Hoggarth, Sorensen e Zicchino (2005)	Reino Unido	1988-2004	VAR	Hiato do produto, inflação, juros nominais e alavancagem das empresas não financeiras.

Stoklasova (2018)	República Tcheca	2005-2007	VECM	PIBpm, inflação, juros reais, índice para taxa efetiva de câmbio, preço do petróleo, desemprego e M2.
Guo e Bruneau (2014)	Estados Unidos e Europa	1971-2007	FAVAR	Renda real, emprego, horas trabalhadas, vendas no varejo e na indústria, inflação, vendas imobiliárias, licenças para construção, preços das ações, juros, spreads, câmbio, exportações, importações e agregados monetários.
Marcuci e Quagliariello (2008)	Itália	1985-2004	VAR	Hiato do produto, inflação, juros interbancários, juros reais, spread, alavancagem das firmas e endividamento das famílias.
Virolainen (2004)	Finlândia	1986-2003	SUR	PIB, juros e endividamento dos setores da economia,
Simons e Rolwes (2009)	Holanda	1983-2006	Logit	PIB, juros, câmbio, retorno do mercado financeiro e preço do petróleo.
Jakubik (2007)	República Tcheca	1992-2005	Modelo Estrutural de Merton	PIB, juros nominais, câmbio, nível de endividamento e inflação.
Illanes, Pena e Sosa (2016)	Uruguai	2001-2013	MQO	Risco-país, inflação, juros de empréstimo, nível de atividade econômica, câmbio, salários reais e desemprego.
Duprey e Ueberfeldt (2018)	Canadá	1981-2018	VAR	PIB, inflação, juros overnight, preço do petróleo e taxa de juros mundial.
Koju, Koju e Wang (2019)	China	2000-2015	GMM	Exportações, PIB, PIB per capita, valor da indústria, desemprego, inflação e despesa e renda nacional bruta.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Embora a literatura nacional ainda se mostre reduzida em relação à literatura estrangeira, destacam-se os trabalhos de Chu (2001), Souza e Feijó (2007), Linardi e Ferreira (2008) e Tiryaniki et al. (2017). Chu (2001) é tido como um dos pioneiros na modelagem de risco do sistema financeiro através de choques macroeconômicos. O autor utiliza dados mensais da economia brasileira entre julho de 1994 e agosto de 2000 e por meio de uma regressão linear com apoio de um mecanismo de correção de erros, estima que um aumento de 1% no PIB, reduz as despesas com inadimplência em 4,92%, um aumento de 1 p.p. no desemprego aumenta os custos bancários com inadimplência em 1,16%, já quando o BCB aumenta as taxas de compulsório em 1 p.p. a inadimplência se reduz em 0,16% e um aumento de 1 p.p. na taxa Selic reduz a inadimplência em 1,51%. O autor descreve que o spread bancário não determina diretamente a taxa de inadimplência, mas é um previsor do risco e que um aumento de 1 p.p. na taxa, aumenta a inadimplência em até 3,42%.

Souza e Feijó (2007) utiliza dados entre março de 2000 e junho de 2006 para compreender os determinantes macroeconômicos das despesas bancárias com inadimplência. A inovação dos autores frente Chu (2001) foi segregar os impactos entre bancos públicos e bancos privados e além de utilizarem o método dos mínimos quadrados ordinários, finalizam a pesquisa comparando as funções de impulso resposta do sistema bancário, criadas a partir de um modelo VECM. Para compreender o comportamento do total das provisões bancárias para devedores duvidosos em relação ao total da carteira de crédito dos bancos, os autores utilizaram como variáveis explicativas a taxa de desemprego, a produção industrial, a taxa Selic, o percentual de compulsórios recolhidos e a taxa de spread bancário.

Além das inovações de Souza e Feijó (2007), Linardi e Ferreira (2008) também incorporam em sua análise o comportamento total do SFN frente as oscilações macroeconômicas, desta forma, os autores estimam três modelos VAR buscando identificar por

meio das funções de impulso resposta, as diferenças do comportamento da inadimplência de todo o SFN, somente dos bancos públicos e somente dos bancos privados. O recorte do autor foi março de 2000 até setembro de 2007 e utilizando como variáveis explicativas o hiato do produto, o rendimento dos ocupados a taxa Selic, as expectativas de inflação e dummies para os períodos de crise, consideram que os bancos públicos são mais sensíveis que os bancos privados aos choques macroeconômicos.

Tiryaki et al. (2017) comparam o quanto os choques macroeconômicos afetam a inadimplência bancária no Brasil entre 2001 e 2013, distinguindo impactos entre pessoas físicas e pessoas jurídicas além de analisar todo o SFN. Os autores utilizam o total das operações de crédito, o percentual da inadimplência das pessoas físicas e jurídicas, o PIB e uma taxa média de juros do mercado financeiro dentro de um modelo VAR. Embora a literatura nacional ofereça importantes contribuições para a consolidação do tema, algumas críticas podem ser realizadas, como por exemplo, a ausência de uma abordagem que contemple os bancos estrangeiros que atuam no país. Os trabalhos citados comumente realizam uma segregação entre bancos públicos e privados, mas agregam os bancos privados nacionais aos bancos que possuem controle de capital estrangeiro. Torna-se relevante uma metodologia que, além de estudar o comportamento de todo o SFN diante de choques macroeconômicos, também possa comparar como reage a inadimplência dos bancos públicos, bancos privados nacionais e bancos estrangeiros – dessa forma, pode-se promover um debate se existem diferenças nas administrações de riscos das carteiras de crédito e qual é a classe de banco mais exposta aos riscos sistêmicos.

Além disso, embora o trabalho de Tiryaki et al. (2017) aborde um recorte de tempo maior, que contemple o crescimento brasileiro na primeira década do século XXI e o pós-crise de 2008; devido a uma restrição temporal, os trabalhos consultados não realizam uma análise que contemple inclusive o período de crise entre 2014 e 2016 e de estagnação da economia entre 2017 e 2019, é relevante realizar uma análise que compare como os bancos públicos, privados nacionais e estrangeiros reagem aos diferentes ciclos da economia brasileira por um recorte de tempo que contemple períodos de crescimento, recessão e estagnação do produto.

Após a realização de uma revisão da literatura econômica de países como República Tcheca, Finlândia, Holanda e Reino Unido, esta subseção revisou trabalhos da economia brasileira e destacou-se os métodos e as variáveis utilizadas que possam ser utilizadas para compreender como os choques macroeconômicos afetam a inadimplência bancária, a próxima seção discute a metodologia desta pesquisa.

### **3. Metodologia**

Esta seção apresenta a metodologia que será adotada na pesquisa. Para tanto, inicia-se a exposição com um diagnóstico sobre as variáveis que serão utilizadas e após uma discussão de quais são as relações econômicas esperadas, realizam-se testes de raiz unitária Dickey-Fuller Aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), teste seleção de defasagens VAR, os testes de cointegração de Johansen e Juselius (1990) e o teste de Causalidade de Granger. Na sequência, define-se qual o método será empregado, a especificação do modelo e as premissas assumidas.

### 3.1 Variáveis

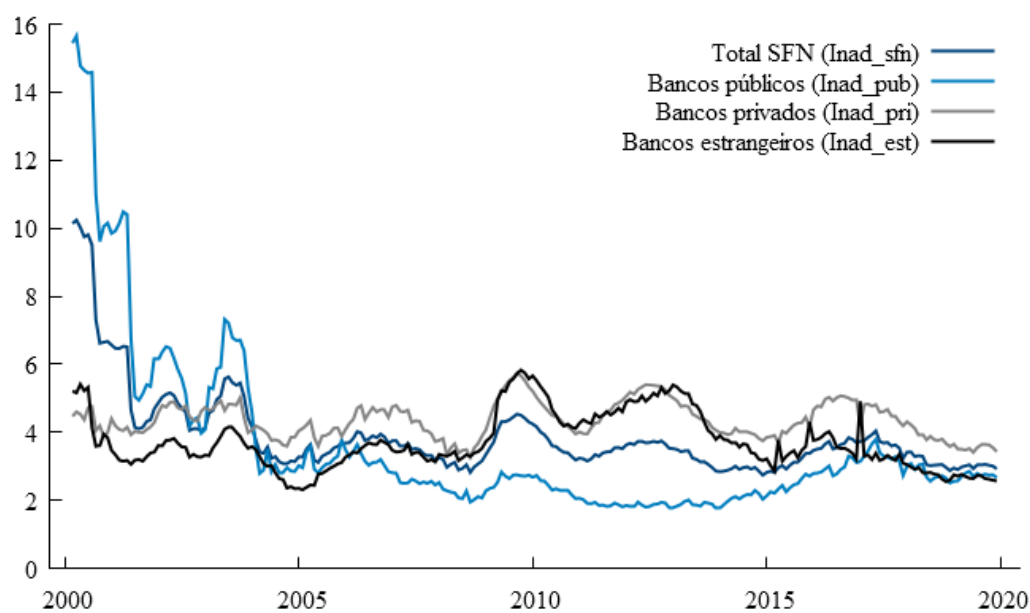
Esta subseção realiza um diagnóstico acerca das variáveis que serão utilizadas na pesquisa e descreve as principais relações econômicas esperadas para as mesmas. Em linha com o trabalho de Linardi e Ferreira (2008), propõe-se o seguinte modelo para analisar como os choques macroeconômicos impactam a inadimplência bancária:

$$\widehat{\text{Inadimplência}}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \ln \text{Hiato}_t + \hat{\beta}_2 \ln \text{Salarios}_t + \hat{\beta}_3 \text{Selic}_t + \hat{\beta}_4 \text{Inflacao}_t + \hat{u}_t \quad (1)$$

O recorte de tempo adotado compreende entre março de 2000 até dezembro de 2019, ou seja, são 238 observações mensais. Este período foi selecionado pela disponibilidade de dados sobre inadimplência bancária no Brasil, que passaram a ser apuradas depois da implementação da Resolução nº 2.682/1999 do Banco Central, que estabelece como as instituições financeiras autorizadas à operarem no SFN, devem classificar a qualidade de suas operações de crédito quanto ao período de atraso e também, oferece informações acerca do correto registro contábil para as provisões de devedores duvidosos, no balancete dos bancos.

Devido à descontinuidade de alguns indicadores, causado principalmente pelo longo período de análise (20 anos), foi necessário assumir alguns pressupostos, que estão devidamente registrados no Anexo A da pesquisa. Já o Gráfico 2 apresenta as séries temporais das taxas de inadimplência.

**Gráfico 2. Taxa de inadimplência**



Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

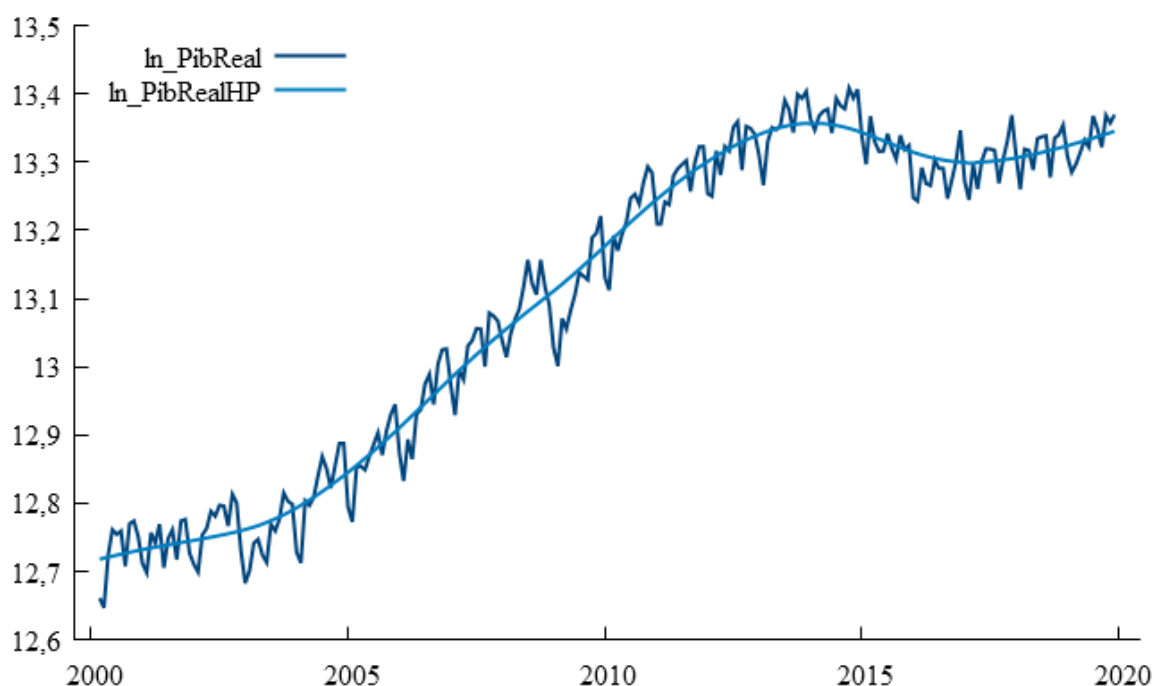
A série de inadimplência do SFN inicia os anos 2000 situada em aproximadamente 10% e declina até 2004, quando passa a oscilar entre 2,5% e 5% do total da carteira de crédito até o fim de 2019. Em especial, destaca-se a aceleração de 2,8% para 4,5% entre setembro de 2008 a setembro de 2009 – período da Crise Subprime. A performance de inadimplência dos bancos públicos no início dos anos 2000 pode explicar o porquê o SFN obteve taxas tão altas no início do século XXI: em abril de 2000 a inadimplência dos bancos públicos chegou a ser de 15,65% e declina até 2004 quando assume um comportamento estável. Linardi e Ferreira (2008), observam que neste período o governo federal adotou uma série de medidas de suporte e



saneamento aos bancos públicos pois o sistema financeiro sofria de sérios riscos de insolvência devido a créditos de baixa liquidez ou com improvável recuperação<sup>198</sup>.

Ainda em relação aos bancos públicos, entre maio de 2006 até o início de 2017 obtiveram as menores taxas de inadimplência quando comparado aos bancos privados nacionais e estrangeiros. Outra análise a ser realizada é que do final dos anos 2000 até o início da Crise do Subprime, os bancos privados nacionais tiveram taxas de inadimplência superiores aos bancos estrangeiros, a relação se equilibra até o final de 2013 e do início de 2014 até o fim de 2019, novamente observa-se que os bancos privados nacionais apresentam as maiores taxas de inadimplência de todo o SFN, tais análises podem indicar uma relação inversa entre os ciclos de crescimento econômico e os indicadores de inadimplência – em especial dos bancos privados. Em continuidade, o Gráfico 3 apresenta o comportamento do PIB no período:

**Gráfico 3. PIB Real e PIB Potencial.**



Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

A série  $\ln\_PibReal$ , foi elaborada através da série “PIB Mensal a preços correntes” disponibilizada pelo Banco Central do Brasil (in SGS), a mesma foi (i) deflacionada pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) com base em dezembro de 2019 e na sequência (ii) tomada em logaritmos naturais. Aplicando o (iii) filtro Hodrick- Prescott (HP) sob a mesma, obtém-se a série  $\ln\_pibRealHP$ , que neste trabalho será uma proxy do PIB Potencial da economia brasileira. A diferença entre ambas as séries será assumida como o hiato do produto ( $\ln\_Hiato$ ) e está representado no painel superior esquerdo da Figura 1.

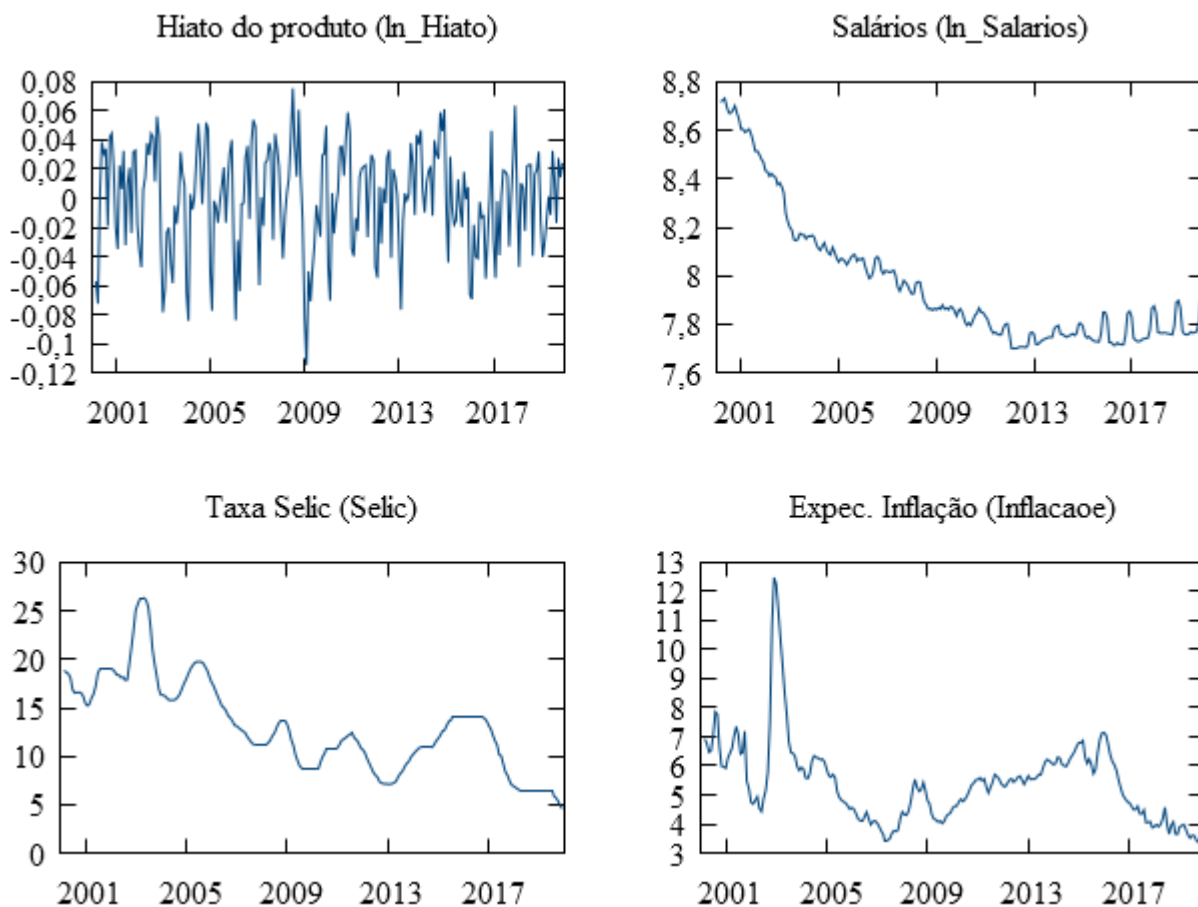
O Gráfico 3 permite a realização de algumas análises acerca dos ciclos da economia brasileira. O primeiro destaque se dá no final dos anos 2002 até a metade de 2003, atribui-se

<sup>198</sup> Cita-se como exemplos os programas federais: o Proes (Programa de Incentivo à Redução do Setor Público Estadual na Atividade Bancária), o Proer (Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do SFN), o Proef. (Programa de Fortalecimento das Instituições Financeiras Federais). Linardi e Ferreira (2008) também mencionam que as principais medidas estatais foram a transferência de risco de crédito para o Tesouro Nacional, troca de ativos de baixa liquidez por ativos com maior liquidez, aumento de capital da Caixa Econômica Federal, Banco do Nordeste e Banco da Amazônia, além da criação da EMGEA, uma empresa do Ministério da Fazenda que tinha por objetivo adquirir bens e direitos de outras esferas públicas.

que esse ciclo real abaixo do potencial pode ter sido pelo receio dos investidores quanto aos riscos eleitorais observados no país naquela época. Outro período que ficou marcado por atividade real abaixo da potencial, foi o biênio de 2008 e 2009, essa situação é facilmente identificada sob a ótica da Crise do Subprime. O período 2013-2015 apresentou forte atividade real acima do potencial, e atribui-se tal fato ao plano da “Nova Matriz Econômica” que apresentou um pacote de medidas e estímulos fiscais e monetários visando o crescimento da demanda agregada. Em contrapartida, observa-se que do final de 2015 até meados de 2019, um período marcado por recessão econômica, aumento do déficit público e do desemprego, a economia atuou por muitos períodos abaixo de seu produto potencial. É motivo de muito debate entre os economistas se esse comportamento recessivo foi oriundo das medidas ortodoxas adotadas a partir de 2015 ou se é fruto das medidas heterodoxas assumidas no período anterior.

Analisadas as séries de inadimplência e dos ciclos da economia brasileira, esta pesquisa assumirá uma relação inversa entre o nível de atividade econômica e o nível de inadimplência do sistema financeiro, a relação econômica implica que em períodos de crise os agentes possuem menos recursos em seus fluxos de caixa para arcarem com seus compromissos e obrigações com os bancos. Como mencionado, a Figura 1 apresenta a série *ln\_Hiato*, que será utilizada na pesquisa, além disto, também apresenta as demais variáveis descritas na Equação (1).

**Figura 1. Variáveis explicativas do modelo.**



Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

A série *ln\_Salarios*, tem sua metodologia abordada nos anexos da pesquisa, entretanto, cabe mencionar que após ter sido criada (*ln\_SalariosNominal*), também foi deflacionada com

base no INPC de dezembro de 2019 e tomada em logaritmos naturais. Assume-se então, que a mesma represente o salário real efetivamente recebido pela mão de obra ocupada no período.

O indicador de rendimento real da mão de obra empregada declinou 11,7% entre janeiro de 2000 e fevereiro de 2012, em especial no período entre agosto de 2002 e setembro de 2003. Após 2012 a série apresenta comportamento estável e encerra 2019 com um salário real médio de R\$ 2.681,00. A relação econômica esperada para  $\ln\_Salários$  e as taxas de inadimplência é negativa, em outras palavras, espera-se que choques positivos sob os salários reduzam a inadimplência bancária e isso será por que as pessoas físicas terão um melhor fluxo de caixa para arcarem com seus compromissos financeiros.

As variáveis *Inflacaoe* e *Selic*, representam a expectativa de inflação acumulada para os próximos 12 meses e a taxa básica de juros da economia. Espera-se uma relação econômica positiva entre ambas e as taxas de inadimplência dos bancos, a intuição é que quando as expectativas de inflação aumentam, o Banco Central do Brasil, que opera sob o sistema de metas de inflação, aumenta a taxa de juros com o intuito de desacelerar o nível de atividade econômica (redução de renda) e conseqüentemente provocar redução nos preços e conter a inflação.

A *Selic*, inicia a série cotada em 18,85% a.a. mas em maio de 2003 aumenta em média para 26,31% a.a. Após oscilar em função dos ciclos econômicos, em 2012 chega a alcançar cotação média de 7,11% a.a., quando sobe e se mantém estável em torno de 14% a.a. entre 2015 e 2016. Desde então com a recessão econômica e com uma inflação dentro das metas do Banco Central, declina e encerra 2019 cotada em aproximadamente 4,5% a.a. Já a *Inflacaoe*, também oscilou ao longo dos ciclos. Em especial destaca-se a preocupação com os rumos inflacionários após as eleições no final de 2002, na Crise do Subprime 2008-2009 e no início de estagflação em 2015 e 2016.

Apresentadas as variáveis que serão utilizadas e as relações econômicas esperadas, a Tabela 2 apresenta os testes ADF, PP e KPSS realizados com o objetivo de identificar a presença de raiz unitária:

**Tabela 12. Testes de estacionariedade ADF. PP e KPSS.**

Variáveis	ADF			PP			KPSS	
	$\tau$	$\tau_c$	$\tau_{ct}$	Z	$Z_c$	$Z_{ct}$	Z	$Z_t$
<i>Inad_sfn</i>	-1,60	<b>-4,24***</b>	<b>-4,62***</b>	<b>-3,13***</b>	<b>-5,47***</b>	<b>-5,11***</b>	0,95***	0,24***
<i>Inad_pub</i>	<b>-3,13***</b>	<b>-5,40***</b>	<b>-5,03***</b>	<b>-4,56***</b>	<b>-5,45***</b>	<b>-4,71***</b>	0,99***	0,36***
<i>Inad_pri</i>	-0,46	<b>-4,68***</b>	<b>-4,69***</b>	-0,65	<b>-2,68*</b>	-2,71	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
<i>Inad_est</i>	-0,62	<b>-2,62*</b>	-2,61	-1,22	-2,41	-2,40	<b>0,24</b>	0,25***
<i>ln_Hiato</i>	<b>-4,98***</b>	<b>-4,97***</b>	<b>-4,96***</b>	<b>-9,39***</b>	<b>-9,37***</b>	<b>-9,34***</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>
<i>ln_Salarios</i>	-1,04	<b>-4,10***</b>	-2,67	<b>-2,06**</b>	<b>-3,38**</b>	-1,58	1,54***	0,42***
<i>Selic</i>	-0,93	-1,13	-3,05	-1,36	-1,24	-2,31	1,29***	0,15**
<i>Inflacao<sup>e</sup></i>	-1,06	-1,91	-2,05	-1,11	<b>-3,13**</b>	<b>-3,36*</b>	0,42*	0,17**

Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

Notas: Estatísticas \*\*\* são significativas a 1%, \*\* significativas a 5%, \* significativas a 10%. Foram testadas abaixo de 12 defasagens com base no Critério de Akaike (AIC), com uso de dummies sazonais. Para o teste ADF, o valor  $\tau$  é a estatística “tau” sem constante e sem tendência, o valor  $\tau_c$  é a estatística “tau” com constante e sem tendência, já o valor de  $\tau_{ct}$  é a estatística “tau” com constante e com tendência. Para os testes PP e KPSS, o valor Z é a estatística Z(t) sem constante e sem tendência, o valor  $Z_c$  é a estatística Z(t) com constante e sem tendência, já o valor de  $Z_{ct}$  é a estatística Z(t) com constante e com tendência. O teste KPSS foi realizado considerado 12 defasagens e os valores em destacados em negrito, rejeitam a hipótese de que a série apresenta raiz unitária.

Conforme indica a Tabela 2, apenas a variável *ln\_Hiato* se mostrou estacionária em todos os testes realizados. Com exceção da *Selic*, todas as variáveis se mostraram estacionárias em ao menos 1 teste realizado e podem ser consideradas integradas de ordem 0, já a *Selic* se mostrou I(1) pois quando testada em primeiras diferenças, rejeita a hipótese nula de presença de raiz unitária.

O próximo teste a ser realizado é o de seleção de defasagens VAR<sup>199</sup> e os resultados estão expressos na Tabela 3. Embora haja uma divergência nas estatísticas de Akaike (12 defasagens) para com as estatísticas Schwarz e Hannah-Quinn (2 defasagens); esta pesquisa utiliza o critério da parcimônia ao escolher o menor número de defasagens (apenas 2 defasagens), preservando graus de liberdade e oferecendo maior robustez aos estimadores.

**Tabela 13. Teste seleção de defasagens VAR.**

Defasagens	log.L	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	1.104,43		-9,021516	-7,735032	-8,502343
2	1.251,89	0,00	-10,105199	<b>-8,440337*</b>	<b>-9,433328*</b>
4	1.328,88	0,00	-10,344054	-7,922436	-9,366787
6	1.398,13	0,00	-10,514469	-7,336095	-9,231806
8	1.452,95	0,00	-10,557051	-6,621922	-8,968993
10	1.573,83	0,00	-11,184335	-6,49245	-9,290881
12	1.629,35	0,00	<b>-11,233214*</b>	-5,784574	-9,034364

Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

Nota: Com \*, estão os melhores critérios de defasagem para as respectivas metodologias: AIC- Critério de Akaike; SBC Critério Bayesiano de Schwarz; HQC – Critério de Hannah-Quinn. Os testes foram realizados com constante, tendência e *dummies* sazonais com até 12 defasagens.

Em linha com os procedimentos necessários, a Tabela 4 apresenta os testes de Johansen e Juselius (1990) que possuem o objetivo de detectar a presença de estabilidade de longo prazo entre as variáveis:

**Tabela 14. Testes de cointegração de Traço e de Máximo Autovalor.**

Ordem	Autovalor	Teste de Traço	p-valor	Teste de Máximo Autovalor	p-valor
0	0,2480	<b>172,64</b>	<b>0,0000***</b>	<b>67,26</b>	<b>0,0000***</b>
1	0,2066	<b>105,38</b>	<b>0,0000***</b>	<b>54,63</b>	<b>0,0074***</b>
2	0,1089	<b>50,76</b>	<b>0,0002***</b>	<b>27,20</b>	<b>0,0047**</b>
3	0,0686	<b>23,56</b>	<b>0,0020***</b>	<b>16,77</b>	<b>0,0177**</b>
4	0,0284	<b>6,79</b>	<b>0,0091***</b>	<b>6,79</b>	<b>0,0091***</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

Notas: Estatísticas \*\*\* são significativas a 1%, \*\* significativas a 5%, \* significativas a 10%. Teste realizado com 2 defasagens com constante e sem restrições utilizando *dummies* sazonais e com as variáveis distribuídas como descrito na nota de rodapé 2.

<sup>199</sup> O teste foi realizado utilizando as variáveis: *Inad\_sfn*, *ln\_Hiato*, *ln\_Salarios*, *Selic* e *Inflacao*<sup>e</sup>; entretanto quando se utiliza as variáveis *Inad\_pub*, *Inad\_pri* ou *Inad\_est* os resultados das estatísticas não se mostraram diferentes.

Os resultados da Tabela 4 indicam que as variáveis selecionadas se cointegram no longo prazo. Além disso, os testes de Traço e de Máximo Autovalor, indicam que podem existir até 4 vetores de cointegração com pelo menos 95% de confiança. O último teste antes da definição dos modelos, é o de Causalidade de Granger, que tem seus resultados expressos na Tabela 5:

**Tabela 15. Teste de Causalidade de Granger.**

Variável	Não Granger	F (2, 214)	p-valor	Variável	Não Granger	F (2, 214)	p-valor
<i>Inad_sfn</i>	<i>Inad_sfn</i>	<b>969,24</b>	<b>0,0000**</b> *	<i>Inad_pri</i>	<i>Inad_pri</i>	<b>812,10</b>	<b>0,0000**</b> *
<i>ln_Hiato</i>	<i>Inad_sfn</i>	<b>3,39</b>	<b>0,0357**</b>	<i>ln_Hiato</i>	<i>Inad_pri</i>	<b>7,77</b>	<b>0,0006**</b> *
<i>ln_Salario</i>	<i>Inad_sfn</i>	<b>2,42</b>	<b>0,0910*</b>	<i>ln_Salario</i>	<i>Inad_pri</i>	<b>3,51</b>	<b>0,0317**</b>
<i>Selic</i>	<i>Inad_sfn</i>	0,54	0,5834	<i>Selic</i>	<i>Inad_pri</i>	1,80	0,1675
<i>Inflacao<sup>e</sup></i>	<i>Inad_sfn</i>	<b>7,12</b>	<b>0,0010**</b> *	<i>Inflacao<sup>e</sup></i>	<i>Inad_pri</i>	0,28	0,7574
<i>Inad_pub</i>	<i>Inad_pub</i>	<b>730,04</b>	<b>0,0000**</b> *	<i>Inad_est</i>	<i>Inad_est</i>	<b>1.097,00</b>	<b>0,0000**</b> *
<i>ln_Hiato</i>	<i>Inad_pub</i>	0,82	0,4404	<i>ln_Hiato</i>	<i>Inad_est</i>	<b>6,56</b>	<b>0,0017**</b> *
<i>ln_Salario</i>	<i>Inad_pub</i>	2,13	0,1209	<i>ln_Salario</i>	<i>Inad_est</i>	2,03	0,1344
<i>Selic</i>	<i>Inad_pub</i>	0,44	0,6466	<i>Selic</i>	<i>Inad_est</i>	2,88	0,5840
<i>Inflacao<sup>e</sup></i>	<i>Inad_pub</i>	<b>10,99</b>	<b>0,0000**</b> *	<i>Inflacao<sup>e</sup></i>	<i>Inad_est</i>	1,90	0,1526

Fonte: Elaborado pelo autor com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

Notas: Estatísticas \*\*\* são significativas a 1%, \*\* significativas a 5%, \* significativas a 10%. Testes realizados utilizando metodologia VAR, com 2 defasagens, com constante, *dummies* sazonais e com as variáveis distribuídas como descrito na nota de rodapé 2.

Os resultados da Tabela 5 permitem inferir que para todos os modelos propostos, a própria variável de interesse defasada, é que possui maior poder de explicação sob sua variabilidade. O hiato do produto se mostrou significativo em 3 dos 4 modelos, os salários reais e as expectativas de inflação se mostraram significativos em 2 modelos e embora a taxa Selic não tenha de mostrado significativa, assume-se a grande relevância desta variável diante do referencial teórico revisado na seção anterior.

A pesquisa ainda utilizará duas variáveis *dummies*: *Crise* e *Saneamento*. A primeira variável binária assume valor 1 para os períodos: outubro de 2002, entre setembro de 2008 e janeiro de 2009 e entre janeiro de 2015 e dezembro de 2016; esses períodos fazem menção à crise eleitoral de 2002, à *Crise do Subprime*, e ao período de estagflação que no Brasil viveu entre 2015 e 2016; nos demais períodos assume o valor zero. Já a variável *Saneamento*, assume o valor 1 entre março de 2000 até março de 2004 e zero nos demais períodos; esta variável tem o objetivo de capturar os efeitos do período em que o governo federal adotou medidas de socorro e saneamento aos bancos públicos para evitar um colapso no sistema financeiro.

### 3.2 Método

Bueno (2018) tipifica que modelos econômicos são caracterizados por meio de diversas variáveis e que os modelos univariados podem se mostrar limitados para expressar o

comportamento das variáveis econômicas. Uma solução proposta pelo autor são os modelos multivariados, em especial o vetor autorregressivo, que se mostra mais completo para estimar todas as equações de modelos simultâneos. Bueno (2018) ainda define que as hipóteses que sustentam a metodologia VAR são que (i) as variáveis do modelo sejam estacionárias, (ii) os resíduos das equações sejam do tipo ruído branco com média zero e variância constante e também que (ii) os resíduos das equações não sejam correlacionados com as variáveis endógenas.

Como visto na Tabela 2, a variável *Selic* não se mostrou estacionária em nível mas que sua raiz unitária é removida quando se diferencia a série. Contudo, Gujarati e Porter (2011), esclarecem que os resultados de modelos VAR com variáveis transformadas podem não serem satisfatórios e que é importância reconhecer que pode existir algum efeito de raízes unitárias sob os estimadores. Souza e Feijó (2007) reconhecem a presença de raiz unitária e diferenciam suas séries temporais; já esta pesquisa assim como Linardi e Ferreira (2008) e Tiryaki et al. (2017), reconhece que algumas variáveis do modelo apresentam o problema da raiz unitária, mas assume-se, sem demasiados prejuízos metodológicos, que todas são estacionárias em nível.

Bueno (2018) ainda menciona que a cointegração entre as variáveis deve ser observada, e que os modelos de vetores com correção de erros (VECM) são uma versão dos modelos VAR mais completa e que possuem significado econômico, pois permite analisar o componente de curto e de longo prazo das variáveis do modelo. Retomando aos testes da pesquisa, verifica-se na Tabela 4 que podem existir até 4 vetores de cointegração entre as variáveis selecionadas. Neste contexto, assim como Souza e Feijó (2007) e Stoklasova (2018), esta pesquisa utilizará o modelo VECM para analisar através das funções de impulso resposta, como choques nas variáveis macroeconômicas afetam a inadimplência bancária.

Desta forma, a Tabela 6 resume os modelos que serão estimados e ressalta-se que o ordenamento das variáveis proposto segue o teste de Causalidade de Granger (magnitude da estatística F), exposto na Tabela 5. Os modelos utilizarão duas defasagens (conforme visto da Tabela 3), quatro ordens de posto (conforme discussões dos testes de cointegração na Tabela 4), além de *dummies* sazonais (mensais):

**Tabela 16. Definição dos modelos a serem estimados.**

Modelo	Variável de interesse	Variáveis endógenas	Variáveis exógenas
1	<i>Inad_sfn</i>	<i>Inad_sfn, Inflaçãoe, ln_Hiato, ln_Salarios, Selic</i>	<i>Crise, Saneamento</i>
2	<i>Inad_pub</i>	<i>Inad_pub, Inflaçãoe, ln_Salarios, ln_Hiato, Selic</i>	<i>Crise, Saneamento</i>
3	<i>Inad_pri</i>	<i>Inad_pri, ln_Hiato, ln_Salarios, Selic, Inflaçãoe</i>	<i>Crise, Saneamento</i>
4	<i>Inad_est</i>	<i>Inad_est, ln_Hiato, Selic, ln_Salarios, Inflaçãoe</i>	<i>Crise, Saneamento</i>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das variáveis mencionadas no Anexo A.

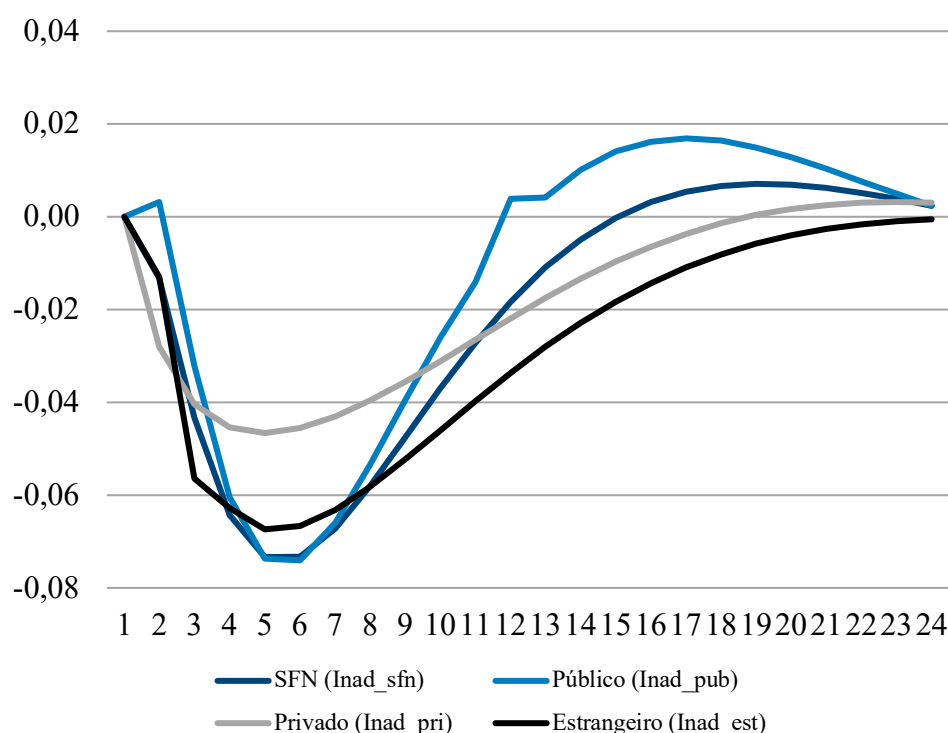
Esta seção apresentou e discutiu as especificações dos modelos econométricos que serão estimados na pesquisa. A próxima seção apresenta os resultados obtidos no modelo VECM através das funções de impulso resposta e uma breve discussão acerca dos mesmos.

#### 4. Resultados e discussão

Esta seção tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos no Modelo Vetorial de Correção de Erros (VECM) especificado na seção anterior. Analisa-se as funções de impulso resposta das taxas de inadimplência a choques nas variáveis macroeconômicas selecionadas e na sequência constrói-se uma tabela que resume os principais indicadores obtidos.

O Gráfico 4 apresenta o comportamento da inadimplência bancária no Brasil diante de um choque positivo de um desvio padrão na variável *ln\_Hiato* (aproximadamente ln 0,03511 ou R\$ 17,3 bilhões).

Gráfico 4. Resposta da Inadimplência a um choque em *ln\_Hiato*



Fonte: Elaborado pelo autor com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A

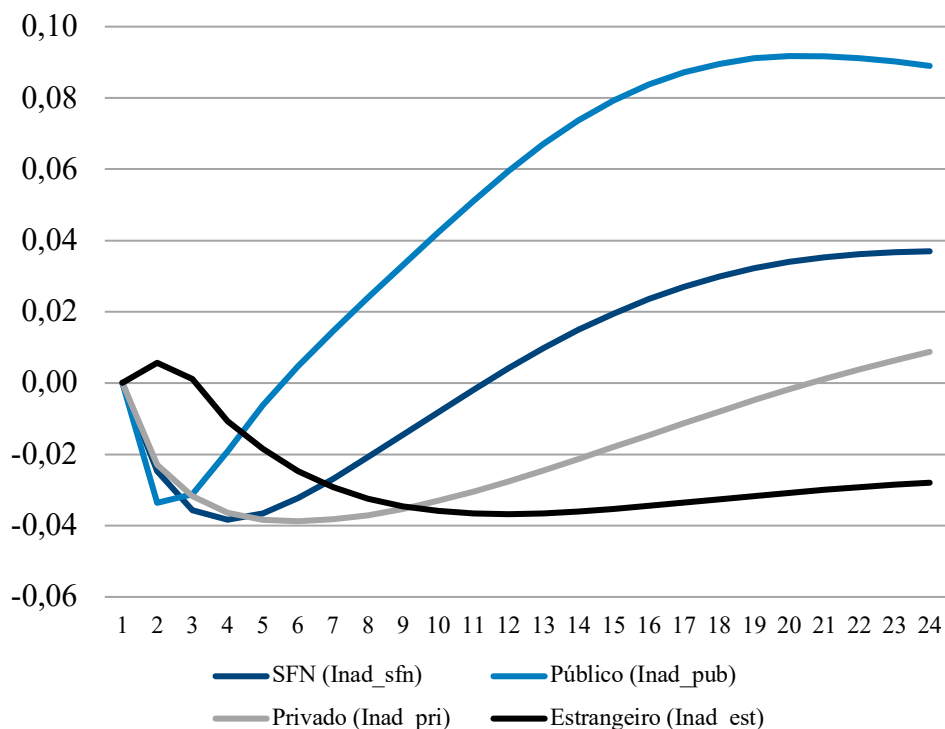
Conforme esperado, um choque no hiato do produto provoca redução de 0,07 p.p. na inadimplência do SFN no 5º mês após o choque, a série tende a retornar ao seu estágio inicial a partir do 14º período. Quando se compara os sistemas bancários quanto ao seu controle de capital, os bancos públicos se mostram mais elásticos e apresentam retorno aos seus valores iniciais, mais rápido do que os bancos privados e estrangeiros. Após um choque no hiato do produto, os bancos públicos tendem a reduzir suas inadimplências em 0,07 p.p. em 5 períodos e a série retorna ao seu estágio inicial a partir do 12º mês.

A função de impulso resposta do sistema bancário privado nacional, indica que um choque no hiato do produto, reduz a inadimplência em até 0,05 p.p. no 4º período (mais rápido que os bancos públicos) e aumenta gradativamente até alcançar seu estágio inicial no 17º mês subsequente ao choque. O sistema bancário estrangeiro, atuante no SFN brasileiro, se mostra tão elástico quanto os bancos públicos. Diante de choques no hiato do produto, reduzem seus níveis de inadimplência em até 0,067 p.p., entretanto, sua série apresenta grau de ajustamento

mais lento que os bancos privados, pois somente no 20º período após o choque que sua série retorna ao estágio inicial.

Dando continuidade nas análises, o Gráfico 5 apresenta como se comporta a inadimplência bancária diante de um choque positivo de um desvio padrão em  $\ln\_Salarios$  (aproximadamente 0,2708 ou R\$ 973,10).

**Gráfico 5. Resposta da Inadimplência a um choque em  $\ln\_Salarios$**



Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A

Neste cenário, a inadimplência do Sistema Financeiro Nacional se adequa ao esperado pela teoria econômica. Choques positivos no nível de salários reais da economia tendem a reduzir a inadimplência bancária no terceiro período subsequente ao choque e embora os efeitos do choque sejam dissipados a partir no 11º período, no longo prazo a variável não retorna a sua trajetória inicial, apresentando inclusive, acréscimo no grau de inadimplência.

Os bancos públicos mais uma vez se mostraram mais elásticos. De acordo com a teoria econômica, choques nos salários reais da economia reduzem a inadimplência em 0,03 p.p. no terceiro mês subsequente ao choque, contudo, a variável volta rapidamente ao seu estágio inicial (no sexto período) e a partir de então apresenta elevação dos níveis de inadimplência em até 0,10 p.p. em relação ao período antes do choque. Já o comportamento dos bancos privados nacionais e estrangeiros é praticamente o mesmo, o choque nos salários reais reduz suas inadimplências em 0,04 p.p., o que os difere é a velocidade do impacto, uma vez que os bancos privados nacionais demoram 4 períodos e os estrangeiros 10 períodos. Quanto ao retorno aos seus níveis de iniciais, os bancos privados demoram aproximadamente 19 meses para sentirem os efeitos do choque exauridos e os bancos estrangeiros não retornam a seus níveis iniciais.

A próxima análise, realizada por meio do Gráfico 6, mostra os efeitos sob a inadimplência bancária sob um choque de um desvio padrão positivo sob a Selic (aproximadamente 4,709 p.p.). Os resultados para todo o SFN estão de acordo com a teoria econômica, embora os choques oscilem de início, tendem a se elevarem em 0,03 p.p. a partir do 14º mês subsequente ao choque e retornam ao seu nível inicial de forma lenta mas gradual.

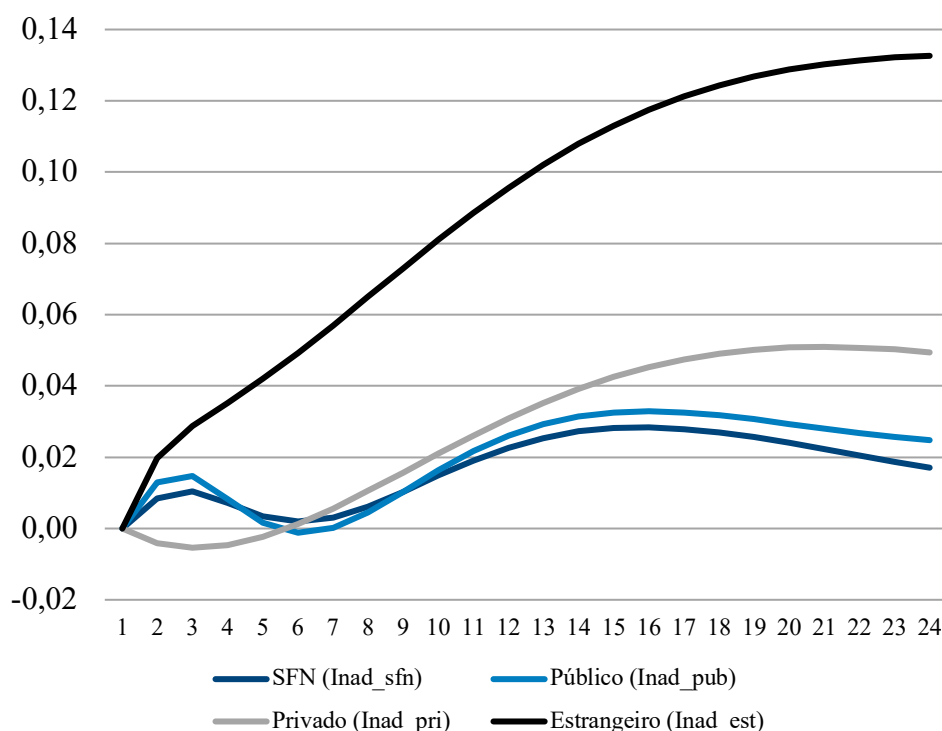


Já a inadimplência dos bancos públicos e privados nacionais se comportam de forma muito similar com oscilações no curto prazo e elevação do nível de inadimplência no médio prazo. Neste cenário, os bancos privados se mostram mais sensíveis (+0,05 p.p.) do que os bancos públicos (+0,03 p.p.) e os impactos dos choques não amenizam pelo menos após 24 períodos.

Os bancos estrangeiros se mostraram a classe de bancos mais elástica em relação a choques na taxa de juros básica da economia. Um choque na taxa Selic eleva consistentemente o nível de inadimplência da carteira de crédito dos bancos privados em até 0,13 p.p. no 19º período após o choque e não retorna aos seus patamares iniciais.

Por fim, o Gráfico 7 apresenta as funções de impulso resposta da inadimplência dos bancos analisados a um choque positivo de um desvio padrão nas expectativas de inflação (aproximadamente 1,408 p.p.).

**Gráfico 6. Resposta da Inadimplência a um choque em Selic**



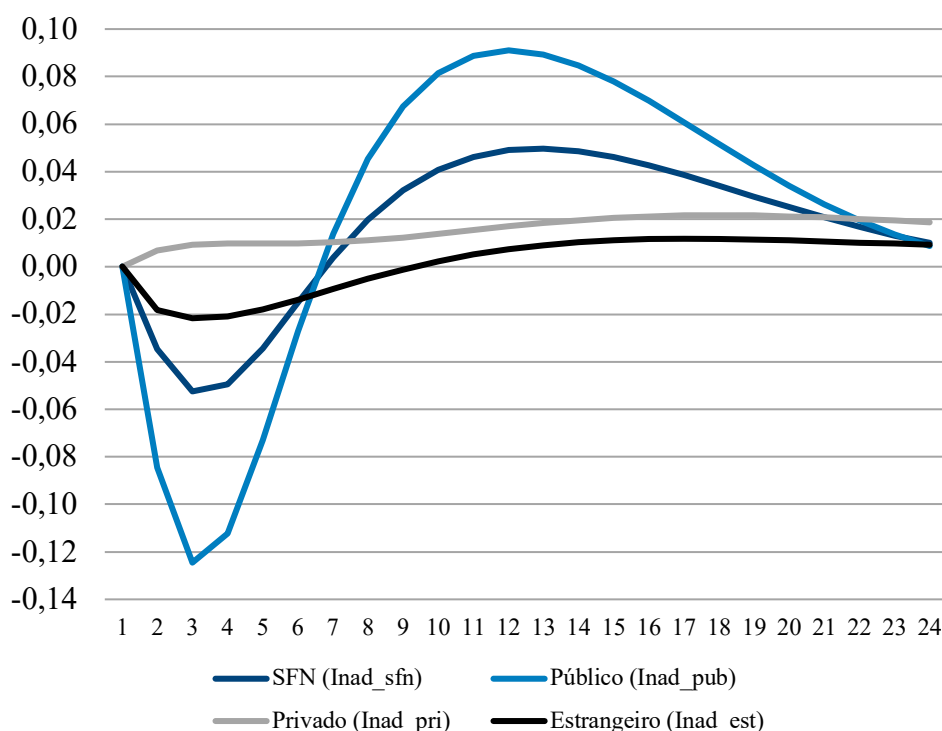
Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A

O Gráfico 7 indica que os efeitos de choques nas expectativas de inflação passam a surtir os transbordamentos esperados sob a inadimplência do sistema financeiro nacional após o sétimo mês, quando aumenta em até 0,05 p.p. no 13º período o grau de inadimplência da carteira de crédito dos bancos e passa a retornar gradativamente aos seus níveis iniciais.

Ainda em relação ao Gráfico 7, observa-se que os bancos públicos se mostram mais elásticos do que os bancos privados nacionais e estrangeiros. Após um choque nas expectativas de inflação, a inadimplência dos bancos públicos se reduz em 0,12 p.p. no terceiro mês, quando passa a aumentar, chegando em um acréscimo de 0,09 p.p. em relação ao nível antes do choque no décimo primeiro mês. Os bancos privados reagem rápido com um aumento de 0,10 p.p. no primeiro mês que se mantém estável no longo prazo com acréscimos de +0,02 p.p. em relação ao nível antes do choque. Já os bancos estrangeiros, ao contrário do previsto pela teoria econômica, reduzem seus níveis de inadimplência em 0,02 p.p., a série rapidamente retorna ao seu nível inicial e pode indicar grande inelasticidade do setor bancário estrangeiro em relação aos choques nas expectativas inflacionárias.

Assim que discutidos os principais retornos das funções de impulso resposta dos modelos estimados, a Tabela 7 oferece uma síntese dos principais indicadores observados. É possível observar que os resultados para o Sistema Financeiro Nacional estiveram todos de acordo com a teoria: a inadimplência bancária responde de forma negativa aos choques no hiato do produto e nos salários reais e reagem de forma positiva com choques nas taxas de juros e nas expectativas de inflação. Observa-se também que os fenômenos “reais” como o hiato do produto e os salários reais possuem impacto mais rápido sob a inadimplência bancária do que os choques nos fenômenos “monetários”, como a taxa de juros e as expectativas de inflação.

**Gráfico 7. Resposta da Inadimplência a um choque em *Inflacao*<sup>e</sup>.**



Fonte: Elaborado pelo autor com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A

Ainda em relação à Tabela 7, entretanto comparando os bancos públicos, bancos privados nacionais e estrangeiros observa-se: (i) os bancos privados nacionais costumam sentir o impacto dos choques macroeconômicos mais rápido do que os bancos estrangeiros; (ii) os bancos estrangeiros possuem uma sensibilidade à taxa de juros muito maior do que os bancos públicos e privados nacionais, em contrapartida (iii) choques nas expectativas de inflação, costumam afetar muito mais a liquidez da carteira de crédito dos bancos públicos; já os (iv) choques nos salários reais, afetam quase que se forma idêntica as três categorias de bancos, o que os difere são os períodos (muito mais lento nos bancos estrangeiros e mais rápido nos bancos públicos); e o (v) hiato do produto causa impactos de inadimplência muito próximos sobre as carteiras de créditos dos bancos privados, públicos e estrangeiros.

**Tabela 17. Resumo das elasticidades estimadas.**

Inadimplência		<i>ln</i> Hiato	<i>ln</i> Salarios	<i>Selic</i>	<i>Inflacao</i> <sup>e</sup>
SFN	Choque	-0,07	-0,04	0,03	0,05
( <i>Inad_sfn</i> )	Meses	5	3	13	11

Público ( <i>Inad_pub</i> )	Choque Meses	-0,07 5	-0,03 2	0,03 12	0,09 13
Privado ( <i>Inad_pri</i> )	Choque Meses	-0,05 4	-0,04 4	0,05 16	0,02 11
Estrangeiro ( <i>Inad_pri</i> )	Choque Meses	-0,07 5	-0,04 10	0,13 19	0,01 12

Fonte: Elaborado pelos autores com o software *Gretl* a partir das variáveis mencionadas no Anexo A

Nesta seção apresentou-se os principais indicadores encontrados nos modelos autorregressivos estimados através das funções de impulso resposta. Os resultados estiveram de acordo com a teoria econômica e verificou-se as principais diferenças de elasticidades entre os bancos estrangeiros, públicos e privados. Na próxima seção consolida-se as principais considerações da pesquisa.

## 5. Considerações Finais

A presente teve o objetivo de analisar os impactos de choques nas variáveis macroeconômicas sobre o nível de inadimplência do Sistema Financeiro Nacional do Brasil. Para tanto, após uma breve discussão acerca da teoria dos ciclos e dos riscos financeiros, estimou-se o problema de pesquisa por meio da metodologia de vetores com correção de erros (VECM) e analisou-se as funções de impulso resposta dos mesmos.

O alcance do objetivo da pesquisa derivou de três objetivos específicos. O primeiro, que consistiu em identificar quais são os principais fatores macroeconômicos que afetam a inadimplência bancária, foi sanado após uma revisão da literatura estrangeira e nacional, onde pode ser constatado que variáveis como o hiato do produto, o nível de salários reais da mão de obra ocupada, a taxa básica de juros da economia e as expectativas de inflação futura podem exercer efeitos significativos sob o nível de inadimplência.

O segundo objetivo foi analisar quais são os efeitos de choques nas variáveis macroeconômicas sob as taxas de inadimplência do SFN. As funções de impulso resposta da inadimplência do Sistema Financeiro Nacional indicaram que choques nas variáveis reais, como o nível de atividade econômica (mensurada pelo hiato do produto) e o nível de renda dos agentes (mensurado pelos salários reais efetivamente recebidos pela mão de obra ocupada), possuem maior e mais rápido impacto sob o nível de inadimplência bancária do que choques nas variáveis monetárias, como a taxa básica da economia (mensurada pela Selic) e o nível de expectativas inflacionárias do mercado.

O terceiro objetivo do trabalho se ocupou em examinar os diferentes impactos nos choques macroeconômicos sob a inadimplência dos bancos públicos, bancos privados nacionais e bancos estrangeiros que atuam no SFN brasileiro. Os resultados obtidos nas funções de impulso resposta se mostraram em conformidade com a teoria econômica (ainda que alguns de forma parcial para o curto ou o longo prazo). Nesse contexto, foi possível notar que os bancos privados nacionais costumam sentir o impacto dos choques macroeconômicos mais rápido do que os bancos estrangeiros. Paralelamente, não foi possível identificar algum tipo de padrão em relação aos bancos públicos. Outra questão relevante é que os bancos estrangeiros possuem uma sensibilidade à taxa de juros muito maior do que os bancos públicos e privados nacionais. Um terceiro ponto a ser destacado é que os choques nas expectativas de inflação costumam afetar muito mais a liquidez da carteira de crédito dos bancos públicos e os bancos estrangeiros se mostraram quase que inelásticos aos choques nas expectativas. Já os choques nos salários reais afetam quase que se forma idêntica as três categorias de bancos. Nesse caso, o que os difere são os períodos (mais lento nos bancos estrangeiros e mais rápido nos bancos públicos). Finalmente, o hiato do produto causa impactos de inadimplência muito próximos sobre as carteiras de créditos dos bancos privados, públicos e estrangeiros – inclusive nos prazos.

Diante do objetivo principal de observar como as variáveis macroeconômicas afetam a inadimplência bancária do SFN, os resultados indicam que o Sistema Financeiro Nacional está mais exposto aos choques nas variáveis reais do que nas variáveis monetárias. Uma possível hipótese (ou indício) para essas relações está no fato de que o Banco Central, por meio dos instrumentos de política monetária (depósitos compulsórios, empréstimos de redesconto e operações de *open market*), consiga não só atingir sua meta de estabilidade de preços como também previne o sistema de insolvências e instabilidade no mercado de crédito. Em contrapartida, os bancos se vêm mais expostos aos choques industriais ou no mercado de trabalho – que são mercados menos regulados e menos supervisionados do que o mercado monetário.

Uma das limitações desta pesquisa foi assumir que todas as variáveis fossem estacionárias em nível, ainda com o agravante de que os resultados dos testes de raiz unitária não tenham sido homogêneos entre as três metodologias testadas. Acerca de estudos futuros, duas questões metodológicas podem ser revisadas; a primeira consiste em utilizar o modelo ARDL (*Auto-Regressive Distributed Lag*), que se mostra um modelo de série temporal multivariado mais adequado para variáveis com ordem de integração distintas e eliminaria o pressuposto de que todas as variáveis possuem a mesma ordem de integração. Já a segunda questão consiste em segmentar as análises para os períodos de 2000-2009 e 2010-2019 para que as elasticidades de períodos de crescimento econômicos possam ser comparadas com períodos de recessão. Em um estágio adiante, uma nova pesquisa também pode investigar o impacto dos instrumentos de política monetária sobre os níveis de inadimplência bancária.

## 6. Referências

- ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. 10 ed.: Atlas, 2011. 339 p.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. Sistema Gerenciador de Séries Temporais – (SGS). (2020a) Indicadores de Crédito. Saldos. Saldos percentuais em relação ao PIB. 20.622 – Saldo da carteira de crédito em relação ao PIB.
- \_\_\_\_\_. (2020b) Indicadores de Crédito. Indicadores de custo do crédito. 25.351 – Indicador de Custo do Crédito - ICC - Total.
- BUENO, R. L. S. **Econometria de Séries Temporais**. 2. ed. [S.l.]: Cengage Learning, 2018. 492 p.
- CHU, V. Principais fatores macroeconômicos da inadimplência bancária no Brasil. In: BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Juros e spread bancário no Brasil: avaliação de 2 anos do projeto**. Brasília, 2001. p. 41-45.
- DORNBUSCH, R; FISCHER, S; STARTZ, R. **Macroeconomia**. 11 ed.: Mc Graw Hill, 2013. 627 p.
- DUPREY, T.; UEBERFELDT, A.; **How to Manage Macroeconomic and Financial Stability Risk: A New Framework**. Ottawa: Bank of Canada, 2018. 9 p. (Staff Analytical Note).
- FORTUNA, E. **Mercado Financeiro**. 20. ed.: Qualitymark, 2015. 1.096 p.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed.: Mc Graw Hill, 2011. 924 p.
- GUO, L.; BRUNEAU, C. Macroeconomic Variables and Default Risk: An Application of the FAVAR Model. **Revue d'économie politique**, v. 124, n. 5, p. 817-857, 2014.
- HAYEK, Friedrich A. Von. **Monetary Theory and The Trade Cycle**. London: Jonathan Cape, 1933.
- HOGGARTH, G.; LOGAN, A.; ZICCHINO, L. **Macro stress tests of UK banks**. Bank for International Settlements, 2005. 17p. (BIS Papers, 22).
- HOGGARTH, G.; SORENSEN, S.; ZICCHINO, L. **Stress tests of UK banks using a VAR approach**. London: Bank of England, 2005. 43p. (Working Paper, 282)
- ILLANES, G.; PENA, A.; SOSA, A. A Macroeconomia Modelo f Credit Risk in Uruguay. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 4, p. 441-455, Out/Dez 2016.
- JAKUBÍK, P. Macroeconomic Environment and Credit Risk. **Czech Journal of Economics and Finance**. v. 57, n. 1-2, p. 60-78, 2007.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration: with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 52, n. 2, p. 169-210, May.

JÚNIOR, H. O. M. R.; PAULA, L. F.; LEAL, R. M. Decomposição do Spread Bancário no Brasil: Uma Análise do Período Recente. **Revista EconomiA**, v. 14, n. 1A, p. 29–60, jan/abr 2013.

KEYNES, J. M. **Teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. 1 ed.: Saraiva, 2012. 383 p.

LINARDI, F. M.; FERREIRA, M. S. Avaliação dos Determinantes Macroeconômicos da Inadimplência Bancária no Brasil. In: Encontro Nacional de Economia, 36, 2008, Salvador. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ANPEC, 2008.

QUAGLIARIELLO, J.; MARCUCCI, M. **Is Bank Portfolio Riskiness Procyclical?** Evidence from Italy using a Vector Autoregression. University of York: Departamento of Economics and Related Studies, 2005.

SIMONS, D.; ROLWES, F. Macroeconomic Default Modeling and Stress Testing. **International Journal of Central Banking**, v. 5, n. 3, p. 177-204, 2009.

SOUZA, G. J.; FEIJÓ., C. A. O processo interativo entre a dinâmica macroeconômica e os bancos: uma perspectiva acerca do risco de crédito além do spread. In: Encontro Nacional de Economia, 35, 2007, Recife. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ANPEC, 2007.

STOKLASOVÁ, R. Default Rate in the Czech Republic Depending on Selected Macroeconomic Indicators. **Ekonomie a Management**. v. 21, n.2, p. 69–82, 2018.

TIRYAKI, G. F; GAVAZZA, I. O.; ANDRADE, C. M.; MOTA, A. L. Ciclos de Crédito, Inadimplência e as Flutuações Econômicas no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 21, n. 1, p. 1–33, jan/abr 2017.

VIROLAINEN, K. **Macro stress testing with a macroeconomic credit risk model for Finland**. Bank of Finland, 2004. 48p

VARIAN, H. R. **Microeconomia**: Uma abordagem moderna. 9. ed.: Elsevier, 2016. 806 p.

## ANEXOS

## A – Metodologia da pesquisa

**Tabela 18: Variáveis utilizadas na pesquisa**

Var.	Proxy	Fonte	Cód.	Série	Unidade	Início	Fim
<i>Inad_pub</i>	Inadimplência dos bancos públicos	BCB ( <i>in SGS</i> )	13.667	Inadimplência das instituições financeiras sob controle público - Total	%	mar/00	dez/19
<i>Inad_pri</i>	Inadimplência dos bancos privados	BCB ( <i>in SGS</i> )	13.673	Inadimplência das instituições financeiras sob controle privado nacional - Total	%	mar/00	dez/19
<i>Inad_est</i>	Inadimplência dos bancos estrangeiros	BCB ( <i>in SGS</i> )	13.679	Inadimplência das instituições financeiras sob controle estrangeiro - Total	%	mar/00	dez/19
<i>Spub</i>	Saldo carteira de crédito bancos públicos	BCB ( <i>in SGS</i> )	2.007	Saldos das operações de crédito das instituições financeiras sob controle público - Total	R\$ (milhões)	mar/00	dez/19
<i>Spri</i>	Saldo carteira de crédito bancos privados	BCB ( <i>in SGS</i> )	12.106	Saldos das operações de crédito das instituições financeiras sob controle privado nacional - Total	R\$ (milhões)	mar/00	dez/19
<i>Sest</i>	Saldo carteira de crédito bancos estrangeiros	BCB ( <i>in SGS</i> )	12.150	Saldos das operações de crédito das instituições financeiras sob controle estrangeiro - Total	R\$ (milhões)	mar/00	dez/19
<i>Pib</i>	PIB Mensal do Brasil	BCB ( <i>in SGS</i> )	4.380	PIB mensal - Valores correntes (R\$ milhões)	R\$ (milhões)	mar/00	dez/19
<i>Selic</i>	Taxa básica da economia	BCB ( <i>in SGS</i> )	1.178	Taxa de juros - Selic anualizada base 252	% a.a.	mar/00	dez/19
<i>Expec_ipca</i>	Média mensal da expectativa de inflação para os próximos 12 meses apurada diariamente pelo BCB	BCB ( <i>in SGS</i> )	NA	IPCA – Expectativa de inflação acumulada para os próximos 12 meses	% a.a.	nov/01	dez/19
<i>Ipcal2m</i>	Inflação acumulada real	IBGE ( <i>In Sidra</i> )	1.737	IPCA - Série histórica real	% a.a.	mar/00	out/01
<i>Rend_ped</i>	Rendimento nominal 2000-2012	DIEESE/SEADE	NA	Salário médio real trimestral total do setor privado de São Paulo	R\$	mar/00	dez/11
<i>Rend_pnadc</i>	Rendimento nominal 2012-2019	IBGE ( <i>In Sidra</i> )	6.387	Rendimento médio nominal de todos os trabalhos efetivamente recebido pelas pessoas ocupadas	R\$	jan/12	dez/19

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na categoria “Atrasos e Inadimplência segundo controle de capital” do BCB (*in SGS*), não há uma série temporal com uma taxa consolidada de inadimplência para todo o Sistema Financeiro Nacional, assim a série *Inad\_sfn* foi criada conforme a Equação (A). Os resultados, que estão apresentados na Seção 3 desta pesquisa, foram comparados com o trabalho de Linardi e Ferreira (2008) e identificou-se que são os mesmos números:

$$Inad_{sfn} = \left( \frac{\sum \text{Saldo das operações de crédito do setor bancário "i"}_t \times \% \text{ inadimplência do setor bancário "i"}_t}{\sum \text{Saldo de operações de crédito de todos os setores bancários}_t} \right) \times 100 \quad (A)$$

Não foi encontrada uma série temporal de salários que não tenha sofrido interrupções no período março de 2000 até dezembro de 2019. Assim, a série *SaláriosNominal* foi criada a partir da junção das séries *Rend\_ped* e *Rend\_pnadc*. Também não foi encontrada uma série que refletisse as expectativas de inflação para os próximos 12 meses e que compreendesse o recorte de tempo desta pesquisa; o Banco Central passou a disponibilizar essas informações a partir de novembro de 2001, desta forma, a Série *Inflacao<sup>e</sup>* é composta pelo IPCA real acumulado em 12 meses para o período janeiro de 2000 até outubro de 2010 (*Ipcal2m*) e pela série de expectativas de inflação para os próximos 12 meses do BCB (*Expec\_ipca*).