

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SOCIOECONÔMICO - CSE  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Ruth Mendes Toledo

**Uma Modelagem Stock-Flow Consistent da Economia Brasileira**

Florianópolis

2022

Ruth Mendes Toledo

**Uma Modelagem Stock-Flow Consistent da Economia Brasileira**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Econômicas do Centro Socioeconômico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Economia.  
Orientador: Prof. Dr. Helberte João França Almeida.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mendes Toledo, Ruth

Uma Modelagem Stock-Flow Consistent da Economia  
Brasileira / Ruth Mendes Toledo ; orientador, Prof. Dr.  
Helberte João França Almeida, 2022.

53 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio  
Econômico, Graduação em Ciências Econômicas, Florianópolis,  
2022.

Inclui referências.

1. Ciências Econômicas. 2. Stock-Flow Consistent Models.  
3. Abordagem Estoque-Fluxo Consistente. I. França Almeida,  
Prof. Dr. Helberte João. II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Ciências Econômicas. III. Título.

Ruth Mendes Toledo

**Uma Modelagem Stock-Flow Consistent da Economia Brasileira**

Florianópolis, 21 de fevereiro de 2022.

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi avaliado e aprovado pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Helberte João França Almeida, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Guilherme de Oliveira, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Rafael Jasper Feltrin, Me.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Certifico que esta é a **versão original e final** do Trabalho de Conclusão de Curso que foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Economia por mim e pelos demais membros da banca examinadora.

---

Prof. Helberte João França Almeida, Dr.  
Orientador

Florianópolis, 2022.

Este trabalho é dedicado aos meus colegas de classe e aos meus queridos pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus familiares e amigos que prestaram suporte durante toda a jornada da graduação. Em especial, manifesto meu agradecimento ao meu orientador, Prof. Helberte João França Almeida, Dr., que prestou todo o suporte para a realização do trabalho, bem como a Pedro Oliveira Pratas e Sousa, Me., pela grande parceria acadêmica e contribuição para que fosse possível realizar o trabalho.

## RESUMO

Teorias recentes da escola pós-Keynesiana argumentam que os modelos DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) da teoria Neoclássica apresentam insuficiências na modelagem econômica. O presente trabalho apresenta uma abordagem alternativa aos referidos modelos, baseada nos princípios dos modelos Stock-Flow Consistent de Godley e Lavoie. A metodologia Stock-Flow Consistent foi idealizada para possibilitar o aprofundamento da pesquisa heterodoxa, na qual a estrutura social e a riqueza financeira são de importância relevante. As suas principais características são: a possibilidade de integração de um setor financeiro bem desenvolvido com a economia real; uma visão holística da economia baseando-se numa análise setorial da mesma; o princípio da incerteza fundamental, rejeitando a hipótese de expectativas racionais; o reconhecimento da natureza monetária da economia, da dívida e da endogeneidade do dinheiro; e a visão de que a economia se encontra em constante desequilíbrio. Primeiramente, será explorada a literatura Stock-Flow Consistent, procurando apresentar desde sua origem, as literaturas brasileiras sobre o tema, até a justificativa da escolha desta modelagem. Na sequência, será apresentada a modelagem construída, a qual consiste em um modelo de referência baseado nas contas nacionais, bem como serão demonstradas as equações comportamentais que o compõe, descritas dentro de cada setor da economia. Será realizada a comparação de alguns indicadores macroeconômicos históricos com os resultados obtidos através da modelagem, baseando-se nas contas nacionais do período de 2014 a 2019. Por fim, são indicadas algumas restrições do modelo e sugestões para estudos futuros.

**Palavras-chave:** Stock-Flow Consistent Models. Abordagem Estoque-Fluxo Consistente. Pós-Keynesianismo. Modelos Macroeconômicos.

## ABSTRACT

Recent theories of the post-Keynesian school argue that the DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) models of the Neoclassical theory present insufficiencies in economic modelling. This paper presents an alternative approach to these models, based on the principles of Godley and Lavoie's Stock-Flow Consistent models. The Stock-Flow Consistent methodology aims to extend heterodox research, in which social structure and financial wealth are of relevant importance. The main objectives of this methodology are: the possibility of integrating a well-developed financial sector with the real economy; a holistic view of the economy based on a sectoral analysis; the concept of fundamental uncertainty, rejecting the hypothesis of rational expectations; the recognition of the monetary nature of the economy, debt and the endogeneity of money; and the view that the economy is in constant imbalance. Firstly, the Stock-Flow Consistent literature will be explored, seeking to present its origin, the Brazilian literature on the subject, and the explanation of the model choice. Secondly, the constructed model will be presented, which consists of a reference model based on national accounts, as well as a demonstration of the behavioural equations in the model, which are presented in each sector of the economy. A comparison of some macroeconomic indicators will be carried out with the results obtained through the modelling, based on the national accounts for the period from 2014 to 2019. Finally, some restrictions of the model and suggestions for future studies are presented.

Keywords: Stock-Flow Consistent Models. Post-Keynesianism. Macroeconomic Models.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão geral do modelo .....	44
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de fluxo e transações.....	31
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz do Balanço Patrimonial Simplificado .....	30
Tabela 2 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade PIB 2014-2019.....	45
Tabela 3 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade DÉFICIT 2014-2019.....	46
Tabela 4 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade DÍVIDA PÚBLICA 2014-2019....	47
Tabela 5 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade CONTA CORRENTE 2014-2019..	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABM Agent Based Modelling

BCB Banco Central do Brasil

DSGE Dynamic Stochastic General Equilibrium

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MFF Matriz de Fluxo de Fundos

SFC Stock-Flow Consistent

SPE Secretaria de Política Econômica

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA .....	15
1.2	OBJETIVOS .....	17
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>17</b>
1.3	JUSTIFICATIVA .....	18
1.4	METODOLOGIA.....	19
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
2.1	ABORDAGEM <i>STOCK-FLOW CONSISTENT</i> .....	21
<b>2.1.1</b>	<b>Literatura Brasileira .....</b>	<b>25</b>
2.2	PORQUE MODELOS STOCK FLOW E NÃO MODELOS DSGE.....	27
<b>3</b>	<b>MODELO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>29</b>
3.1	BALANÇO PATRIMONIAL DO MODELO.....	30
3.2	MATRIZ DE FLUXO DE TRANSAÇÕES.....	31
3.3	EQUAÇÕES COMPORTAMENTAIS .....	33
<b>3.3.1</b>	<b>Famílias.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Setor Produtivo .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Setor Financeiro.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Governo .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.5</b>	<b>Resto do Mundo .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>APLICAÇÃO DO MODELO.....</b>	<b>43</b>
4.1	PRODUTO INTERNO BRUTO .....	44
4.2	DÉFICIT .....	45
4.3	DÍVIDA PÚBLICA .....	46
4.4	CONTA CORRENTE .....	47
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>50</b>
-------------------------	-----------

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

Entre 2014 e 2016, o Brasil passou por uma profunda recessão, enfrentando um período de aumento das taxas de juros e do desemprego, em conjunto com um déficit nominal elevado e aumento acelerado da dívida pública. Segundo Balassiano (2020), “a década atual (2011-2020) foi (está sendo) a pior década em termos de crescimento econômico dos últimos 120 anos”. Diante disto, a teoria econômica apresenta diversas abordagens para analisar e compreender a dinâmica das economias mundiais.

As recentes crises pelas quais as economias mundiais têm passado têm revelado as insuficiências e a limitação do uso dos modelos de referência da teoria Neoclássica. Contribuindo a esse debate, em um artigo publicado em 2014, Blanchard (2014) reconheceu algumas limitações da sua abordagem: limitações na suposição da linearidade e na falta de inclusão do sistema financeiro. Assim, a falha em nível macroeconômico da teoria Neoclássica e seus modelos DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) em não apenas não prever as crises, mas em reconhecer a possibilidade destas, fomentou diversos movimentos que buscam pelo pluralismo e diversidade em métodos e abordagens em Economia.

Uma das alternativas aos modelos DSGE apresentada pela literatura pós-keynesiana é a abordagem *Stock-Flow Consistent* (SFC). Tal teoria não se apresenta como um método dedutivo, como no caso da Neoclássica, e dispensa o postulado de agentes econômicos maximizadores de utilidade e ferramental das funções de produção. Ao invés disso, a abordagem pós-keynesiana se baseia em “fatos estilizados” e reconhece a importância dos estudos empíricos e da política econômica. São considerados os seguintes axiomas: as firmas operam em um mercado de competição imperfeita, sob condições de incerteza, com retornos crescentes e têm autonomia sobre suas decisões de nível de produção, investimento, determinação de preço, empréstimos e emprego; a produção e o investimento derivam das expectativas (em geral não condizentes com a realidade) e levam tempo; não há tendência ao pleno emprego ou à eficiência do uso dos recursos da economia; crescimento, estabilidade e estrutura produtiva são dependentes da atuação do governo e do comportamento geral da demanda agregada.

A abordagem *Stock-Flow Consistent* é um método de modelagem macroeconômica que tenta integrar coerentemente todos os estoques e fluxos de uma economia. Na base dessa abordagem, estão os balanços dos setores, considerando a estrutura e as interações entre eles através de fluxos financeiros. *Stock-Flow Consistent* refere-se a dois aspectos da modelagem macroeconômica: o fato de que todo fluxo tem uma fonte e um destino, e o fato de que a evolução dos estoques é explicada pelos fluxos (GODLEY; LAVOIE, 2007).

Tal abordagem foi capaz de contribuir fortemente para compreensão de fenômenos importantes da economia internacional através de explicações robustas. As crises financeiras americana e europeia, dois dos acontecimentos mais importantes dos últimos anos, foram precisamente previstas por autores adeptos da teoria. Através do uso da modelagem *Stock-Flow Consistent*, cerca de quatro anos antes da crise de 2008 - a qual desencadeou uma onda de choques sobre a economia mundial, um conjunto de economistas liderados por Wynne Godley (2004) constatou que o padrão de crescimento da economia americana não se mostrava sustentável no longo prazo, visto que estava pautada em um ritmo de endividamento das famílias que tão logo haveria de ser revisto. Desta forma, tais autores advertiram que a economia poderia vir a sofrer de uma recessão.

O presente trabalho tem por objetivo articular as principais contribuições do enfoque pós-keynesiano, no contexto de um modelo macrodinâmico SFC para uma economia aberta. Para tanto, será utilizado como base o modelo elaborado por Sousa (2015) - o qual originou do modelo proposto por Godley e Lavoie (2007), aplicando-o à economia brasileira. O modelo macrodinâmico SFC a ser apresentado incluirá as identidades contábeis necessárias para o tornar consistente do ponto de vista da relação entre estoques e fluxos e simulado em computador, reproduzindo alguns fatos estilizados da dinâmica das economias capitalistas desenvolvidas.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar um modelo *Stock-Flow Consistent* que contribua para avaliação de indicadores macroeconômicos da Economia Brasileira.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Apresentar a abordagem *Stock-Flow Consistent*;
- b) Discorrer sobre a literatura *Stock-Flow Consistent* relacionada à economia brasileira;
- c) Mostrar o modelo de referência elaborado;
- d) Apresentar e avaliar os resultados.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Teorias recentes da escola pós-Keynesiana argumentam que os modelos DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) da teoria Neoclássica apresentam insuficiências na modelagem econômica. O estudo de uma abordagem alternativa ou complementar aos referidos modelos DSGE – nesse caso, o modelo *Stock-Flow Consistent* – se faz de extrema relevância para fornecer os insumos necessários para enriquecer esse debate e contribuir no aprofundamento teórico das abordagens de modelagem econômica.

A metodologia SFC foi idealizada para possibilitar o aprofundamento da pesquisa heterodoxa, na qual a estrutura social e a riqueza financeira são de importância relevante. Modelos heterodoxos SFC são estruturalmente complexos, representando diferentes setores sociais e institucionais que são, em essência, definidos por seus balanços de pagamentos. Macedo e Silva e Dos Santos (2011), argumentam que tal metodologia é (além de intrinsecamente dinâmica) também ecumênica, visto que promove uma plataforma com base na qual podem se expressar, de forma consistente e cristalina, todas as abordagens heterodoxas, tendo predominado modelos nos quais a estrutura e funções comportamentais estão mais próximas da tradição neo-kaleckiana. (NASCIMENTO; MACEDO E SILVA, 2016).

Bezemer (2011) e Seppecher (2012) defendem que uma maneira de desafiar os modelos DSGE é utilizar a modelagem SFC em conjunto com a metodologia computacional baseada em agentes, pois fornecem uma melhor micro-fundamentação para modelos macroeconômicos, elucidando como microcomportamentos geram macrotendências complexas. Godley e Lavoie (2007) se esforçam para construir um método de modelagem de economias a partir da teoria SFC a fim de integrar em uma única análise os diversos aspectos macroeconômicos relevantes, como crédito, dinheiro, renda, produção e riqueza, e assim entender o funcionamento do sistema econômico como um todo. Este método parte da premissa de que toda transação realizada por um setor implica uma transação equivalente em outros setores e que cada transação financeira gera uma mudança correspondente no valor total das variáveis de estoque, de modo que todos os ativos financeiros de um setor tenham um passivo de contraparte na posse de outro setor. Portanto, o sistema econômico é totalmente articulado e logicamente consistente em termos contábeis.

## 1.4 METODOLOGIA

De acordo com Munhoz (1989), a pesquisa científica pode ser compreendida como o processo pelo qual, a partir de determinados métodos, o indivíduo desenvolve estudos que permitam a compreensão de fenômenos explicativos de interrelações dentro da sociedade, identificando as causas e efeitos e, a partir disso, capaz de elaborar formulações que orientam a dinâmica das transformações (MUNHOZ, 1989). Esta pesquisa se propõe a realizar uma modelagem da economia real com integração de um setor financeiro bem desenvolvido, levando em consideração a não linearidade dos fenômenos econômicos, sanando, assim, duas das insuficiências dos modelos DSGE identificados por Blanchard (2014).

Conforme Gil (1999), a pesquisa científica deve ser entendida como o processo de utilização de meios científicos para a solução dos problemas propostos e deve ser definido o tipo de pesquisa de acordo com os seus objetivos. Primeiramente, realizar-se-á pesquisa exploratória, através da pesquisa bibliográfica e de referencial teórico acerca das definições e etapas do modelo a ser desenvolvido. Gil (1999) considera que a pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Em seguida, a pesquisa será descritiva para viabilizar a construção do modelo, iniciando-se pela busca de dados secundários, tendo como foco central as contas nacionais da economia brasileira, cujos dados serão extraídos do portal de estatística do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Dentro da pesquisa qualitativa, a primeira parte da modelagem consistirá na construção de um modelo da economia brasileira baseado na análise contábil das contas nacionais e através do uso de sistema de equações diferenciais não-lineares que complementam o modelo avaliando o aspecto comportamental dos agentes na economia. Tal modelo será utilizado como referência para realizar simulações e comparações através de software de modelagem estatístico-econômica. Na segunda parte, serão considerados diferentes cenários, modificando-se variáveis de entrada do modelo e analisando os resultados

em comparação com o modelo referência, também através do software de modelagem escolhido. Para isso, dividiremos o artigo em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, será explorada a literatura SFC, procurando apresentar desde sua origem, as literaturas brasileiras sobre o tema, até a justificativa da escolha desta modelagem. Em sequência, o segundo capítulo apresentará os balanços de pagamentos utilizados para construção do modelo, os quais são baseados no Sistema de Contas Nacional, bem como serão descritas as simplificações realizadas nos dados das contas nacionais. Ainda nessa seção, as equações comportamentais do modelo são apresentadas, descritas dentro de cada setor da economia. Para isso, será utilizado tomado como referência o modelo desenvolvido por Sousa (2015).

Após essa construção, no terceiro capítulo, serão expostos os resultados obtidos dentro do modelo aplicado aos dados da economia brasileira, construindo o modelo de referência. Essa modelagem será realizada dentro do software livre Minsky, desenvolvido por Steve Keen e nomeado em homenagem ao economista Hyman Minsky. A escolha deste programa se dá por ser um programa gratuito de código aberto próprio para construção e simulação de modelos econômicos dinâmicos com a presença de um setor financeiro.

No quarto capítulo será apresentada a aplicação do modelo. As equações descritas no capítulo 3 serão construídas dentro do software livre Minsky. Será realizada a comparação de alguns indicadores macroeconômicos históricos com os resultados obtidos através da modelagem, baseando-se nas contas nacionais do período de 2014 a 2019.

Por fim, o quinto capítulo trará as conclusões obtidas através da pesquisa e modelagem, juntamente com as recomendações para estudos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ABORDAGEM *STOCK-FLOW CONSISTENT*

Ao longo da história da ciência econômica, a economia ortodoxa – relacionada à escola de economia clássica, é tida como a perspectiva dominante, denominada *mainstream*. Alguns dos principais conceitos encontrados nesta escola de pensamento incluem os pressupostos de expectativas racionais, busca da maximização da utilidade e equilíbrio de mercado (oferta e demanda). Na segunda metade do século XX, economistas pertencentes a correntes teóricas alternativas à *mainstream* começaram a perceber suas interpretações como parte de uma nova corrente, que denominamos por heterodoxia hoje.

A abordagem heterodoxa se apresenta como alternativa natural às falhas da visão ortodoxa. Incluída nesta, encontra-se a linha pós-keynesiana, da qual podemos distinguir pelo menos duas vertentes: a “escola de Cambridge”, que tem como cerne a teoria do crescimento e de distribuição da renda, e outra relativa ao “keynesianismo fundamentalista”, que busca compreender a Teoria Geral do Emprego do Juro e do Dinheiro (OREIRO, 2011). Godley e Lavoie (2007) apontam que essa divisão em vertentes, inicialmente, foi um fator impeditivo para que as proposições da escola pós-keynesiana se apresentassem como alternativa viável ao *mainstream* pois não permitia que esta fosse exposta de forma unificada e coerente. Contudo, literaturas mais recentes defendem que é possível integrar as diversas vertentes do pensamento pós-keynesiano através da construção de modelos *Stock-Flow Consistent* (DOS SANTOS, 2006).

Assim, dentro da escola heterodoxa, o método *Stock-Flow Consistent* se destaca como modelo base, da mesma forma que o agente maximizador é reconhecido como parâmetro para a economia ortodoxa (LAVOIE, 2008). A característica principal deste modelo é a modelagem consistente de todos os estoques e fluxos da economia, como seu próprio nome indica, e possui duas matrizes básicas: uma matriz que descreve os balanços dos setores modelados – contabilizando os estoques – e outra matriz que trate de todas as transações financeiras – contabilizando os fluxos. A consistência do modelo se dá pelo fato de que todo fluxo tem uma fonte e um destino, não deixando lacunas (GODLEY, 1996). De modo geral, os setores considerados pelo modelo são famílias, empresas, governo, bancos e um setor externo, cada um com diversos ativos e passivos financeiros. O equilíbrio e os fluxos financeiros são

representados por um conjunto de matrizes e as transações entre setores e os correspondentes fluxos financeiros são determinados por equações comportamentais.

Essa abordagem tem suas raízes no trabalho de Copeland (1949) que trata da contabilidade sob a forma de Matriz de Fluxo de Fundos (MFF). Uma abordagem semelhante foi adotada por Tobin (1982), economista neoclássico que destacou as seguintes características de sua abordagem em seu discurso de aceitação do Prêmio Nobel: precisão em relação ao tempo; rastreamento de estoques; vários ativos e taxas de retorno; modelagem de operações de políticas monetárias; Lei de Walras e a adição de restrições. Por um lado, os economistas neoclássicos rejeitaram a abordagem de Tobin e recorreram ao irrealista "agente representativo" - em que consumidores e os produtores são tomados por iguais. Por outro, alguns pós-keynesianos aceitaram a abordagem de Tobin, incorporando-a a uma economia monetária de produção, na qual a oferta de dinheiro é endógena e as equações comportamentais respondem aos pressupostos Kaleckianos ou Keynesianos em lugar dos pressupostos neoclássicos (LAVOIE, 2014). Essa estrutura aparece de forma mais completa e sistematicamente desenvolvida no trabalho de Wynne Godley, economista pós-keynesiano, com evidência para sua colaboração com Marc Lavoie (2007).

A intuição de Copeland era ampliar a perspectiva da contabilidade social - até então usada de forma predominante no estudo de renda nacional - ao estudo dos fluxos monetários. Assim, com suas tentativas de encontrar respostas para questões econômicas fundamentais, como "de onde vem o dinheiro para financiar o aumento do total de compras de nosso produto nacional" e "quando as compras de nosso produto nacional caem, o que acontece com o dinheiro que não é gasto", ele lançou as bases para uma abordagem capaz de integrar os fluxos reais e financeiros da economia (COPELAND, 1949). Um exemplo concreto de seu legado é representado pelo sistema de entrada quádrupla, que é central para os modelos SFC atuais: a fonte de recursos de alguém é o destino dos recursos de outro agente, o sistema contábil padrão de dupla entrada, em sua versão social, é dobrado em um sistema de entrada quádrupla.

Conforme observado 23 anos depois por Cohen (1972), o trabalho de Copeland certamente teve uma grande influência na economia - principalmente como fonte de dados financeiros -, mas seu potencial impacto disruptivo no estudo e modelagem das interdependências entre valores reais e fluxos financeiros não ocorreu (pelo menos até o

momento em que Cohen escrevia). Nos anos 70, embora vários autores da tradição ortodoxa tentaram formular modelos capazes de incluir de forma coerente os fluxos e estoques reais e financeiros, nenhum deles compreendeu o potencial da contribuição teórica do trabalho de Copeland, e seus esforços não resultaram em uma alternativa adequada ao quadro macroeconômico. Entre outros, Denizet (1967) baseou sua análise em uma estrutura muito semelhante à abordagem metodológica SFC, propondo uma matriz de fluxo de transações que possui implicitamente todos os recursos das matrizes que foram posteriormente produzidas explicitamente por Tobin e sistematicamente por Godley. Turnovsky (1977) tentou incluir mercados financeiros no padrão da estrutura IS/LM, expandindo o trabalho de autores anteriores, como Meyer (1975) sobre a coerência entre estoques e fluxos (“princípio de conservação”). Apenas na década de 1980, com o trabalho de James Tobin, esses esforços culminaram na teoria da organização defendida por Cohen. Das características que representam esta modelagem, Tobin (1982) destaca quatro, a saber: i) Análise cuidadosa da evolução dos diversos estoques ao longo do tempo por intermédio de relações contábeis bem definidas; ii) Inclusão de diversos ativos e taxas de retorno nos modelos macroeconômicos; iii) Modelagem das operações financeiras e de política monetária; iv) Inclusão da restrição orçamentária tanto para os indivíduos tomados isoladamente como para a economia como um todo.

Dos Santos e Zezza (2007) tiveram uma contribuição importante ao propor um modelo pós-keynesiano SFC *benchmark*, com intuito de oferecer uma abordagem simplificada - mas ainda representativa - da modelagem. Tal apresentação surgiu da discussão que os modelos SFC são relativamente complexos, exploratórios e dependentes de simulação computadorizada, limitando sua disseminação a um público mais amplo. Dos Santos e Zezza descrevem uma economia fechada e relativamente simples, mas que possuem elementos centrais às abordagens neo-kaleckiana e minskyana: a separação entre trabalhadores e firmas; a função investimento que conjuga frações autônoma e induzida; a presença do setor financeiro e Governo; a explicitação das inter-relações entre ativos e passivos nos portfólios dos vários setores institucionais. A relativa simplificação do modelo em Dos Santos e Zezza o tornou passível de solução analítica para análises de longo prazo, sem a necessidade de recorrer a simulações numéricas. Isso significa que os possíveis efeitos no crescimento das decisões financeiras foram limitados no modelo quando comparado ao modelo de Godley e Lavoie (2007), conforme elucidado pelos próprios autores (DOS SANTOS; ZEZZA, 2007).

Contudo, avanços computacionais recentes permitem e facilitam a realização das modelagens SFC baseada em agentes, sem as limitações impostas pela modelagem matemática

analítica. Esta evolução se torna possível através dos modelos computacionais baseados em agentes (Agent Based Modelling – ABM), que alcançaram relevância nas investigações e análises econômicas. Bezemer (2011) acredita que a combinação da flexibilidade encontrada na modelagem ABM à solidez do sistema de estoques e fluxos da modelagem SFC fornece uma estrutura que garante a compatibilidade de variáveis reais e financeiras. Tal progresso, segundo Lebaron (1999), se dá pela possibilidade de superar as limitações inerentes aos métodos analíticos, como a racionalidade perfeita dos indivíduos.

In agent-based modelling (ABM), a system is modelled as a collection of autonomous decision-making entities called agents. Each agent individually assesses its situation and makes decisions on the basis of a set of rules. Agents may execute various behaviors appropriate for the system they represent—for example, producing, consuming, or selling. Repetitive competitive interactions between agents are a feature of agent-based modelling, which relies on the power of computers to explore dynamics out of the reach of pure mathematical methods. (BONABEAU, 2002).

Estes modelos de processos complexos com dinâmicas emergentes têm se consolidado como uma abordagem importante para a teoria econômica, buscando o desenvolvimento dos sistemas e a constituição de macroestruturas decorrentes de comportamentos microsociais. Arthur, Durlauf e Lane (1997) relacionam as seguintes características determinantes da abordagem da complexidade: (i) as interações sociais ocorrem de forma dispersa entre agentes econômicos heterogêneos e adaptativos; (ii) essas interações são coordenadas por normas, instituições e organizações que são formadas endogenamente, de modo que não haja qualquer instância global e externa de controle; (iii) o sistema econômico tem regularidades agregadas emergentes e é constituído por vários níveis hierárquicos de coordenação; (iv) novidades surgem continuamente no sistema econômico; (v) e esse, conseqüentemente, encontra-se em contínuo processo de adaptação; e (vi) opera fora do equilíbrio, com possibilidades de ganhos de bem-estar.

Sepecher (2012) acrescenta que a modelagem ABM dentro da estrutura SFC permite a solução de alguns paradoxos e dificuldades decorrentes do uso de modelos agregados. Ele argumenta que a metodologia ABM apresenta três características importantes: (i) a possibilidade de diferentes durações do processo de produção entre os agentes; (ii) a possibilidade de decisões assíncronas no consumo, investimento e outros comportamentos; e (iii) a possibilidade de contabilizar os fluxos e estoques intrassetoriais brutos, em vez dos líquidos setoriais.

Em suma, podemos apontar que a economia neoclássica padrão pergunta quais ações, estratégias ou expectativas dos agentes estão em equilíbrio com o resultado ou padrão que esses comportamentos criam de forma agregada. Em contraste, a economia computacional baseada em agentes nos permite fazer uma pergunta mais ampla: como as ações, estratégias ou expectativas dos agentes podem reagir aos - podem mudar endogenamente com - os padrões que eles criam. Isto é, nos permite examinar como a economia se comporta fora do equilíbrio, quando não está em um estado estacionário.

### 2.1.1 Literatura Brasileira

De modo geral, os modelos SFC pós-keynesianos apresentam uma maior complexidade e sofisticação, visto que permitem a análise de relações entre os fluxos de diversos setores e agentes da economia, tornando necessária uma simulação via software. Na literatura brasileira, encontramos uma exceção relevante que cabe ser mencionada no modelo apresentado por Dos Santos e Macedo e Silva (2009). O modelo em questão é apresentado de forma simplificada, possibilitando uma solução analítica “fechada” na configuração de um *steady-state*. De acordo com Taylor (1993), o “fechamento” compreende a definição das variáveis endógenas e exógenas em um sistema de equação, demandando senso de intuição e histórico para diferenciar entre elas.

Conforme apontado por Oreiro e Sarquis (2011), essa simplificação do modelo tomado na abordagem dos autores, fornece prerrogativa para a crítica ortodoxa. Isso ocorre, pois, para tornar o modelo passível de solução analítica, diversos elementos importantes para teoria pós-keynesiana e modelos de análise de economia capitalistas são desconsiderados, como, por exemplo, o lado da oferta da economia, evidenciando os efeitos de longo prazo de alterações na demanda efetiva. Do ponto de vista da crítica ortodoxa, isso poderia ser tomado como uma falha no modelo pois o torna válido apenas para o curto-prazo, ao tomar o método *fix-price* de John Hicks.

Segundo o método de *fix-price* de Hicks, as variações na demanda afetam o nível de preços dos produtos perecíveis ou não-reprodutíveis, mas não afetam os preços em uma economia capitalista em que as firmas são *price-makers*. Nesta, os preços não se ajustam a diferenças entre oferta e demanda planejada. Os vendedores fixam seus preços e deixam que as quantidades vendidas se determinem pela demanda. Mas, embora tanto os fabricantes como os comerciantes sejam, em sua maior parte,

fixadores de preços ao invés de tomadores de preços, é discutível se os preços não desempenham nenhum papel de sinalização nesse tipo de economia. (COSTA, 2010).

Oreiro e Ono (2007) apresentam uma solução através de um modelo de economia fechada e com Governo, que possui apenas um bem para consumo e investimento, e apresenta os argumentos da ótica pós-keynesiana:

(i) a determinação do nível de produção pela demanda efetiva; (ii) a existência de propensões a poupar diferenciadas com base na classe de rendimentos; (iii) a fixação de preços com base num mark-up sobre os custos diretos unitários de produção; (iv) a determinação do investimento com base na teoria dos dois preços de Minsky; (v) a influência da estrutura de capital das empresas, em especial o seu nível de endividamento, sobre a decisão de investimento e de fixação de preços; (vi) a determinação da taxa de inflação com base no conflito distributivo entre capitalistas e trabalhadores, e (vii) a endogenidade da oferta de moeda. (OREIRO; SARQUIS, 2011).

Tal modelo deu origem a uma família de modelos macrodinâmicos (Oreiro-Passos, 2008; Oreiro-Lemos, 2009, Oreiro-Sarquis, 2011), que evoluíram ao acrescentar hipóteses mais realistas das relações de causalidade entre as variáveis econômicas, mas que não apresentam uma estrutura de identidades contábeis SFC. Em Oreiro-Sarquis (2011), alguns resultados importantes encontrados foram: (i) a tendência a subutilização da capacidade produtiva ao longo do tempo; (ii) a tendência dos salários reais crescerem ao mesmo ritmo da produtividade do trabalho; (iii) a estabilidade da taxa de lucro no longo prazo, e (iv) a pouca eficácia da taxa básica de juros como instrumento de controle inflacionário numa economia onde a inflação decorre fundamentalmente do conflito distributivo entre capitalistas e trabalhadores.

Outra contribuição encontrada na literatura brasileira é o trabalho produzido por Caio Torres Mazzi. Mazzi (2013) buscou integrar dois importantes ramos da literatura pós-keynesiana: a abordagem *Stock-Flow Consistent* e a teoria do crescimento restrito pelo balanço de pagamentos (BPC), inaugurada no modelo de Thirlwall (1979). A modelagem foi utilizada para simular diferentes tipos de fluxos internacionais de capitais, que resultaram em efeitos distintos sobre a economia local. Nesta produção, foi constatado que, no estado estacionário, exportações e importações cresceram acima das demais variáveis e não se estabilizaram em relação ao produto. Em alguns casos, encontrou-se que o estado estacionário operava como uma tendência assintótica do sistema e não como seu ponto de equilíbrio, como em geral ocorre na literatura SFC. Mazzi (2013) reforça que a escolha da abordagem SFC utilizada em seu modelo

se mostrou importante pois “elucida os elos financeiros internos e externos que determinam a trajetória de longo prazo dos países”.

Santos (2017) procurou formalizar um novo algoritmo em um modelo SFC que une técnicas existentes no cálculo numérico para resolver o sistema e filtrar os parâmetros para os quais há estabilidade. Em seu artigo, é feita uma análise comparativa através do método analítico tradicional, estudando os valores encontrados para os autovalores da matriz jacobiana de um sistema de equações diferenciais linearizado ao redor do seu ponto fixo, e do método alternativo proposto, que utiliza como objeto de resolução o modelo “*Simplified Benchmark*” de Dos Santos e Zezza (2007). Os resultados obtidos mostram que há uma convergência entre ambas as metodologias. Além disso, através do algoritmo, há uma alternativa possível para o mapeamento de parâmetros em modelos nos quais a solução analítica se mostra difícil. Assim, traz uma contribuição para essa literatura ao inovar na metodologia a qual pode ser utilizada para resolver os modelos SFC.

## 2.2 PORQUE MODELOS STOCK FLOW E NÃO MODELOS DSGE

Os modelos DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) surgiram na década de 1990 e possuem papel de destaque na Macroeconomia contemporânea. A partir dos anos 2000, tais modelos foram adotados por diversos economistas, passando a influenciar as decisões de política monetárias de bancos centrais ao redor do mundo (DUARTE, 2011).

Uma das características centrais dos modelos DSGE e da teoria neoclássica é o pressuposto de que o equilíbrio é sempre obtido, logo, todas as hipóteses e parâmetros são determinados para que isso ocorra.

First, one discovers an equilibrium. Second, one assumes (axiomatically) that agents (or their behaviour) will find themselves at that equilibrium. Lastly, one demonstrates that, once at that equilibrium, any small perturbations are incapable of creating centrifugal forces able to dislodge self-interested behaviour from the discovered equilibrium. This three-step theoretical move is tantamount to what we, here, describe as methodological equilibration. (VAROUFAKIS e ARNSPERGER, 2006).

Seguindo esse axioma, todas as trajetórias que não se encontrarem no estado estacionário são excluídas do modelo pois a economia sempre está em equilíbrio. Este é um dos micro-fundamentos da teoria DSGE que demonstra sua visão simplificada da economia. Outro pressuposto que torna esse modelo limitante para analisar a economia é o fato de tanto o sistema

financeiro quanto dívida serem isentos, dado que a teoria neoclássica toma a moeda como neutra no longo prazo. Blanchard (2016) reconhece que os modelos DSGE atuais são “seriamente falhos” ao criticar suas suposições simplórias, seu método de estimativa, suas implicações normativas e sua má abordagem de comunicação.

Assim, busca-se constatar que, em consonância com os postulados da teoria pós-keynesiana, a abordagem utilizada neste trabalho distingue-se dos modelos DSGE em diversos pontos: i) parte de uma visão holística, contrastando com a visão atomística de teoria neoclássica e os respectivos agentes dos modelos DSGE, tendo como um dos pilares principais a análise de balanços setoriais; ii) reconhece o princípio da incerteza, rejeitando a hipótese de expectativas racionais; iii) reconhece a natureza monetária da economia, o papel da moeda e da dívida e a endogeneidade do dinheiro; iv) por fim, rejeita o equilíbrio metodológico da teoria neoclássica e, em vez disso, percebe a economia como em constante desequilíbrio. Para isso, seguir-se-á a modelagem *Stock-Flow Consistent* pela abordagem tomada por Wynne Godley (2004).

### 3 MODELO DE REFERÊNCIA

O modelo construído consistirá na integração da economia real, através da análise do Sistema de Contas Nacional, a um sistema de equações comportamentais que definem as transações encontradas na matriz de fluxos da economia entre os diferentes setores e seus respectivos ativos e passivos.

A análise do Sistema de Contas Nacional compreende a simplificação de sua estrutura em cinco setores principais, a saber: Governo, Famílias, Setor Produtivo, Setor Financeiro e o Resto do Mundo. As entradas do modelo serão segmentadas em duas classes. Primeiramente, temos as entradas fixas, isto é, aquelas que não sofrerão alteração nas simulações de variáveis. Como exemplos de entradas fixas, podemos citar a propensão a consumir das famílias e exportações. A segunda classe integra-se pelas entradas variáveis, ou seja, aquelas que serão alteradas dentro do modelo para construção dos cenários que desejamos analisar. Temos como exemplo destas as decisões tomadas pelo Governo, como as taxas de juros e gastos governamentais.

Na simplificação do modelo, definimos que o Governo possui um ativo, Depósitos do Governo - que é sempre igual a zero, considerando que a diferença entre despesas e receitas governamentais geralmente resulta em déficit, refletido na Dívida Pública. A Dívida Pública, passivo do Governo, é segmentada em duas: a dívida pública doméstica (interna) e os débitos do Governo com o Resto do Mundo.

No setor composto pelas Famílias, encontramos um ativo, os depósitos, que consideram demanda e depósitos a prazo. Já as obrigações das Famílias compreendem os empréstimos tomados do Setor Financeiro.

Construindo o Setor Produtivo, serão considerados dois ativos, sendo: a Conta Corrente e a Conta Capital. Isso é necessário para comprovação de uma característica importante na definição dos modelos Stock Flow Consistent, garantindo que o Investimento (Formação Bruta de Capital de Fixo), como qualquer outro fluxo, tenha uma origem e um destino. No caso da Conta Corrente, sempre será igual a zero, dado que o lucro é transferido à Conta Capital. O passivo considerado neste setor são os empréstimos do Setor Financeiro.

Já o setor Resto do Mundo é formado pela Dívida Pública e Dívida Externa Privada como ativos, e empréstimos do setor financeiro e reservas como passivos. Empréstimos do setor financeiro representam reivindicações sobre ativos estrangeiros de propriedade de residentes e serão tomados como entrada fixa.

Finalmente, o balanço do Setor Financeiro é definido residualmente como uma contrapartida de cada instrumento financeiro dos demais setores, exceto a Dívida Pública devido ao Resto do Mundo. Assim, podemos considerá-lo como o principal setor intermediário das relações financeiras.

### 3.1 BALANÇO PATRIMONIAL DO MODELO

Para representar os ativos e passivos descritos anteriormente, foi elaborado um balanço patrimonial simplificado, onde ativos são representados com sinal positivo (+) e passivos com sinal negativo (-). Então, podemos calcular o patrimônio líquido de cada um dos cinco setores através da soma de todos ativos e passivos de cada setor.

Tabela 1 – Matriz do Balanço Patrimonial Simplificado.

	Governo	Famílias	Setor Produtivo	Setor Financeiro	Resto do Mundo	$\Sigma$
Depósitos	+Deposits <sub>Gov</sub>	+Deposits <sub>HH</sub>	+CurrAct <sub>PS</sub> +CapAct <sub>PS</sub>	-Deposits <sub>Gov</sub> -Deposits <sub>HH</sub> -CurrAct <sub>PS</sub> -CapAct <sub>PS</sub>		0
Empréstimos		-Loans <sub>HH</sub>	-Loans <sub>PS</sub>	+Loans <sub>HH</sub> +Loans <sub>PS</sub> +Loans <sub>RW</sub> -PvtExtDebt	-Loans <sub>RW</sub> +PvtExtDebt	0
Dívida Pública	-PublicDebt <sub>FS</sub> -PublicDebt <sub>RW</sub>			+PublicDebt <sub>FS</sub>	+PublicDebt <sub>RW</sub>	0
Reservas				+Reserves	-Reserves	0
Patrimônio Líquido	-Gov <sub>NW</sub>	-HH <sub>NW</sub>	-PS <sub>NW</sub>	-FS <sub>NW</sub>	-RW <sub>NW</sub>	0
$\Sigma$	0	0	0	0	0	

Fonte: Elaborada pela autora. Adaptado de SOUSA (2015).

### 3.2 MATRIZ DE FLUXO DE TRANSAÇÕES

A matriz de fluxo de transações é importante na construção do modelo pois nos permite ter uma visão holística das interações que ocorrem entre os setores. Além disso, possibilita certificar que todos os fluxos apresentados possuem uma origem e um destino, tornando o sistema completo, viabilizando que todos os fluxos sejam encaixados em uma matriz onde o somatório de todas as colunas e todas as linhas resultam em zero. Assim, evita que erros contábeis passem despercebidos e protege da ocorrência de implicações (GODLEY; LAVIOE, 2007).

Quadro 1 – Matriz de Fluxo de Transações.

	Governo	Famílias	Setor Produtivo		Setor Financeiro	Resto do Mundo	$\Sigma$
			Conta Corrente	Conta Capital			
1. Consumo e Habitação		-ConsH	+ConsH				0
2. Gastos Governamentais	-G		+G				0
3. Investimento			+GFCF <sub>PS</sub>	-GFCF <sub>PS</sub>			0
4. Exportações			+Exp			-Exp	0
5. Importações			-Imp			+Imp	0
			(GDP)				
6. Salários		+Wages	-Wages				0
7. Transferências do Governo	-GovTrsf	+GovTrsf					0
8. Transferências Corrente		+CurrTrsf				-CurrTrsf	
9. Tributos Indiretos	+IndTax		-IndTax				0
10. Imposto de Renda Famílias	+IncTax <sub>HH</sub>	-IncTax <sub>HH</sub>					0
11. Imposto de Renda Setor Prod.	+IncTax <sub>PS</sub>			-IncTax <sub>PS</sub>			0
12. Imposto de Renda Setor Finan.	+IncTax <sub>FS</sub>				-IncTax <sub>FS</sub>		0

13. Excedente Operacional Bruto Governo	$+GOS_{Gov}$		$-GOS_{Gov}$				
14. Lucros Operacionais			$-OP$	$+OP$			0
15. Dividendos		$+Div_{HH}$		$-Div_{HH}$ $-Div_{RW}$		$+Div_{RW}$	0 0
16. Pagamento de Juros	$-IntPD_{FS}$  $-IntPD_{RW}$	$-IntLoans_{HH}$ $+IntDep_{HH}$		$-IntLoans_{PS}$  $+IntDep_{PS}$	$+IntLoans_{HH}$ $+IntLoans_{PS}$ $+IntPD_{FS}$ $+IntLoans_{RW}$ $+IntDep_{HH}$ $+IntDep_{PS}$ $+IntPED$	$-IntLoans_{RW}$      $-IntPED$ $+IntPD_{RW}$	0 0 0 0 0 0 0 0
17. Inadimplências nos Empréstimos		$+Def_{HH}$		$+Def_{PS}$	$-Def_{HH}$ $-Def_{PS}$		0 0
Variação no Patrimônio Líquido							
18. Mudanças em Empréstimos e Dívida Pública	$+GovDef_{FS}$ $+GovDef_{RW}$	$+ChL_{HH}$		$+ChL_{PS}$	$-ChL_{HH}$ $-ChL_{PS}$ $-Def_{FS}$ $+ChPED_{FS}$	$-Def_{RW}$ $-ChPED_{FS}$	0 0 0 0 0
19. Mudanças em Depósitos		$-ChD_{HH}$		$-ChD_{PS}$	$+ChD_{HH}$ $+ChD_{PS}$		0 0
20. Mudanças em Reservas					$-CHRes$	$+ChRes$	0
$\Sigma$		0	0	0	0	0	

Fonte: Elaborado pela autora. Adaptado de SOUSA (2015).

As linhas numeradas no quadro acima correspondem às transações ou mudanças nos estoques financeiros, enquanto as linhas não numeradas são apresentadas meramente para fins informativos. Seguindo a abordagem de Godley e Lavoie (2007), assim como no balanço apresentado na seção anterior, fluxos com sinal positivo (+) indicam uma origem de fundos, ao passo que fluxos com sinal negativo (-) representam uso dos fundos.

### 3.3 EQUAÇÕES COMPORTAMENTAIS

Nesta seção, descreveremos as equações comportamentais utilizadas no modelo. Tais equações definem as transações da matriz de fluxo de transações e suas variáveis auxiliares, sendo que cada transação está definida na seção do setor que a determina.

#### 3.3.1 Famílias

Para compreensão do modelo, iniciamos a definição pelas equações que compõem o setor das Famílias. Primeiramente, temos a renda das Famílias. Esta é composta pelos salários (*Wages*), transferências do Governo (*GovTrsf*), dividendos (*DivHH*), juros sobre depósitos (*IntDepHH*) e as transferências correntes (*CurrTrsf*) provenientes do setor do Resto do Mundo, que são formadas principalmente pelas remessas de emigrantes. Desta renda, são retidos o imposto de renda (*IncTaxHH*) e os juros sobre empréstimos (*IntLoansHH*), resultando em uma porcentagem da renda total, definida de maneira exógena. Assim, obtemos a renda disponível (*HHDI*).

$$HHDI = Wages + GovTrsf + Div_{HH} + IntDep_{HH} + CurrTrsf - IncTax_{HH} - IntLoans_{HH} \quad (1)$$

É preciso considerar que as Famílias não ajustam suas decisões de consumo e investimento imediatamente após uma alteração na renda disponível. Assim, é necessário definir uma variável auxiliar no modelo: a renda disponível esperada das Famílias (*ExpDI*) que passará a acompanhar a renda disponível. Quando a renda disponível for maior do que a renda disponível esperada, a derivada da renda disponível esperada será positiva, aproximando a esperada da renda disponível real. A aceleração deste ajuste depende do valor do fator de ajuste (*AF<sub>DI</sub>*).

$$dExpDI / dt = AF_{DI} * (HHDI - ExpDI) \quad (2)$$

A partir da renda disponível, podemos definir o consumo (*Cons*) e Formação Bruta de Capital Fixo (*GFCF<sub>HH</sub>*) das Famílias – definida analogamente. Tomando que não há restrição de crédito, representada pela função linear do spread do Brasil, as Famílias consumirão uma parcela percentual dada (*y<sub>C</sub>*) de sua renda disponível acrescida de uma parte (*θ<sub>C</sub>*) de seu

patrimônio líquido ( $HH_{NW}$ ). Quanto maior a restrição ao crédito, menor será a parcela percentual da renda disponível que consumirão.

$$\mathbf{Cons} = (\gamma_c - \delta_c * \mathbf{BrazilSpread}) * \mathbf{ExpDI} + \theta_c * \mathbf{HH}_{NW} \quad (3)$$

$$\mathbf{GFCF}_{HH} = (\gamma_H - \delta_H * \mathbf{BrazilSpread}) * \mathbf{ExpDI} \quad (4)$$

Assim, podemos estabelecer os gastos totais das Famílias com o Setor Produtivo ( $\mathbf{ConsH}$ ), que é a soma de seu consumo e Formação Bruta de Capital Fixo.

$$\mathbf{ConsH} = \mathbf{Cons} + \mathbf{GFCF}_{HH} \quad (5)$$

Uma queda na renda disponível pode levar à inadimplência das Famílias em empréstimos tomados. Esta taxa ( $\mathbf{DefRate}_{HH}$ ) é definida tendendo a uma certa média ( $\mathbf{AvgDefRate}_{HH}$ ):

$$\begin{aligned} \mathbf{dDefRate}_{HH}/\mathbf{dt} = & \mathbf{AF}_{Def} * (\mathbf{AvgDefRate}_{HH} - \mathbf{DefRate}_{HH}) + \\ & \mu_{HH} * I_{[R+]} [-\mathbf{dExpDI}/\mathbf{dt}] \end{aligned} \quad (6)$$

A função  $I_{[R+]}(x)$  é a função identidade quando  $x$  é positivo e, caso contrário, retorna nulo e é usada em diversas outras variáveis. Assim, quando a renda disponível esperada das Família não está em queda, a taxa de inadimplência tenderá a seu valor médio, sendo que a aceleração depende do fator de ajuste ( $\mathbf{AF}_{Def}$ ).

Então, a inadimplência em empréstimos pelas Famílias ( $\mathbf{Def}_{HH}$ ) pode ser definida pela taxa de inadimplência ( $\mathbf{DefRate}_{HH}$ ) multiplicada pelos empréstimos tomados por estes.

$$\mathbf{Def}_{HH} = \mathbf{DefRate}_{HH} * \mathbf{Loans}_{HH} \quad (7)$$

Podemos distinguir a ocorrência de empréstimos pelas Famílias ( $\mathbf{NewLoans}_{HH}$ ) em duas categorias: empréstimos para consumo ( $\mathbf{NewConsLoans}$ ) e empréstimos imobiliários ( $\mathbf{NewHousingLoans}$ ). Tomando o mesmo racional anterior, sem a presença de restrições ao crédito, as Famílias tomariam uma certa quantidade de empréstimos definidos por parcela

percentual de sua renda disponível esperada ( $y_{CL}$  e  $y_{HL}$ , respectivamente). Tal percentual é reduzido à medida que as restrições ao crédito (*BrazilSpread*) aumentam.

$$\mathbf{NewConsLoans} = (y_{CL} - \delta_{CL} * \mathbf{BrazilSpread}) * \mathbf{ExpDI} \quad (8)$$

$$\mathbf{NewHousingLoans} = (y_{HL} - \delta_{HL} * \mathbf{BrazilSpread}) * \mathbf{ExpDI} \quad (9)$$

$$\mathbf{NewLoansHH} = \mathbf{NewConsLoans} + \mathbf{NewHousingLoans} \quad (10)$$

As Famílias repagam parte de seus empréstimos (*LoanRepayHH*) anualmente. Considerando que pagam uma parcela percentual ( $\tau_{HH}$ ), temos:

$$\mathbf{LoanRepayHH} = \tau_{HH} * \mathbf{LoansHH} \quad (11)$$

Logo, as alterações em empréstimos tomados pelas Famílias (*ChLHH*) são obtidas ao reduzir os pagamentos dos empréstimos e inadimplência do total de empréstimos:

$$\mathbf{ChLHH} = \mathbf{NewLoansHH} - \mathbf{LoanRepayHH} - \mathbf{DefHH} \quad (12)$$

### 3.3.2 Setor Produtivo

As receitas auferidas pelo Setor Produtivo são registradas na Conta Corrente e incluem: gastos totais das Famílias (*ConsH*), gastos do Governo (*G*), exportação ao Resto do Mundo (*Exp*) e investimentos do Setor Produtivo (*GFCF<sub>PS</sub>*), alocado em sua Conta Capital. Para obter o Produto Interno Bruto (*GDP*) ou receita total, devemos descontar as importações (*Imp*) desta soma, que podem ser interpretadas como todas as importações adquiridas por um distribuidor, que pertence ao Setor Produtivo, antes de serem vendidas aos demais setores.

$$\mathbf{GDP} = \mathbf{ConsH} + \mathbf{G} + \mathbf{GFCF}_{PS} + \mathbf{Exp} - \mathbf{Imp} \quad (13)$$

Para destrinchar as importações, podemos considerar que são definidas como percentual de todos os demais componentes da demanda agregada. Segundo Cardoso, Esteves

e Rua (2013), temos como parâmetro desta demanda agregada o investimento total (*TotInv*), sendo este a soma de Formação Bruta de Capital Fixo de todos os setores.

É preciso levar em consideração que o consumo de produtos importados, principalmente os duráveis, no geral, é mais dependente do nível de crédito do que do consumo, afetando o percentual de consumo destes.

$$\mathbf{Imp} = [(\alpha_I - \alpha_{IC} * \mathbf{BrazilSpread}) * \mathbf{ConsH} + \theta_I * \mathbf{TotInv} + \beta_I * \mathbf{G} + \delta_I * \mathbf{Exp}] * (1 - \delta_{Imp}) \quad (14)$$

$$\mathbf{TotInv} = \mathbf{GFCF}_{PS} + \mathbf{GFCF}_{Gov} + \mathbf{GFCF}_{HH} \quad (15)$$

O Setor Produtivo possui um nível desejável de salários (*Wages<sub>Tgt</sub>*), definido como percentual (*ϑW*) do Produto Interno Bruto após a dedução dos impostos indiretos (*IndTax*). Os salários (*Wages*) acompanham este nível desejável, com aceleração dependente do fator de ajuste (*AF<sub>W</sub>*). Isso ocorre pois os salários não respondem a mudanças no PIB de maneira imediata, se mostrando muito menos voláteis.

$$\mathbf{Wages}_{Tgt} = \vartheta W * (\mathbf{GDP} - \mathbf{IndTax}) \quad (16)$$

$$d\mathbf{Wages}/dt = \mathbf{AF}_W * (\mathbf{Wages}_{Tgt} - \mathbf{Wages}) \quad (17)$$

Uma parcela (*ϑGOS*) do excedente operacional (*GDP - IndTax - Wages*) deve ser paga ao Governo (*GOS<sub>Gov</sub>*). Assim, as figuras de consumo do Governo das Contas Nacionais utilizadas para o cálculo do PIB podem ser aplicadas no modelo, garantindo uma proximidade à realidade do déficit do setor do Governo.

$$\mathbf{GOS}_{Gov} = \vartheta_{GOS} * (\mathbf{GDP} - \mathbf{IndTax} - \mathbf{Wages}) \quad (18)$$

Como mencionado anteriormente, a Conta Corrente do Setor Produtivo sempre iguala a zero, o excedente – lucro operacional (*OP*) – é transferido imediatamente para Conta Capital.

$$OP = GDP - IndTax - Wages - GOS_{Gov} \quad (19)$$

Desta Conta Capital (*CapActPS*), uma parcela (*DivRate*) é distribuída como dividendos, sendo que parte ( $\theta_{DomDiv}$ ) é paga às Famílias (*DivHH*) e o restante pago ao setor do Resto do Mundo (*DivRW*).

$$Div_{HH} = DivRate * CapActPS * \theta_{DomDiv} \quad (20)$$

$$Div_{RW} = DivRate * CapActPS * (1 - \theta_{DomDiv}) \quad (21)$$

Temos uma saída importante da Conta Capital que compreende investimento corporativo, incluindo tanto o Setor Financeiro quanto o Setor Não-Financeiro. O conceito decisão de investimento (*GFCF<sub>PS</sub>*) do Setor Produtivo pondera que as empresas tenham um nível de capital desejável no futuro, coerente com receitas atuais e expectativas de crescimento. A receita esperada (*ExpRev*) das empresas é uma variável que acompanha o PIB. Esta é projetada no futuro com a perspectiva de crescimento ( $g\delta_{Kap} * BrazilSpread$ ) dependente da expectativa geral para economia representado pelo spread do Brasil. Para obter o nível desejado de capital para toda economia, dividimos estes pela produtividade do capital (*p*) e pela taxa de utilização do capital desejável (*u*). Adicionalmente, para obter o nível desejável de capital para o Setor Produtivo (*KapTgt*), multiplicamos por um fator de ponderação (*PSWeight*).

$$dExpRev/dt = AF_{Rev} * (GDP - ExpRev) \quad (22)$$

$$KapTgt = ExpRev * (g - \delta_{Kap} * BrazilSpread) * (PSWeight / p * u) \quad (23)$$

Para diminuir a lacuna entre o nível real de capital (*Kapital*) e o nível desejável (*KapTgt*), as empresas investem, levando em consideração a depreciação do capital (*ConsFC*). A aceleração em que isso ocorre depende do fator de ajuste associado (*AF<sub>K</sub>*), assegurando-se que o investimento bruto não seja negativo usando a função  $I_{[R+]}(x)$ . A depreciação do capital ou consumo do capital (*ConsFC*) é obtida ao multiplicar-se o capital corporativo existente (*Kapital*) pela taxa de depreciação (*DepRate*).

$$\mathbf{GFCFPS} = I_{[R+]} [AF_K * (\mathbf{Kap}_{gt} - (\mathbf{Kapital} - \mathbf{ConsFC}))] * (1 - \delta_{Inv}) \quad (24)$$

$$\mathbf{ConsFC} = \mathbf{DepRate} * \mathbf{Kapital} \quad (25)$$

Assim, as mudanças no capital podem ser definidas por sua derivada da seguinte forma:

$$\mathbf{dKapital/dt} = \mathbf{GFCF}_{PS} - \mathbf{ConsFC} \quad (26)$$

A inadimplência aos empréstimos ( $\mathbf{Def}_{PS}$ ) pode ser definida da mesma forma aplicada ao setor das Famílias, substituindo a receita disponível esperada pelas receitas esperadas ( $\mathbf{ExpRev}$ ).

$$\mathbf{dDefRate}_{PS}/\mathbf{dt} = AF_{DefPS} * (\mathbf{AvgDefRate}_{PS} - \mathbf{DefRate}_{PS}) + \mu_{PS} * I_{[R+]}[-\mathbf{dExpRev/dt}] \quad (27)$$

$$\mathbf{Def}_{PS} = \mathbf{DefRate}_{PS} * \mathbf{Loans}_{PS} \quad (28)$$

As empresas contratam novos empréstimos ( $\mathbf{NewLoans}_{PS}$ ) para financiar investimentos e suas atividades cotidianas, que são definidas como percentual ( $\alpha_{PSL}$ ) das receitas esperadas ( $\mathbf{ExpRev}$ ).

$$\mathbf{NewLoans}_{PS} = \mathbf{Inv} + \alpha_{PSL} * \mathbf{ExpRev} \quad (29)$$

Tais empréstimos são repagados pelas empresas como uma porcentagem ( $\tau_{PS}$ ) definida de seus empréstimos anualmente. Mudanças ( $\mathbf{ChL}_{PS}$ ) nos empréstimos tomados pelo Setor Produtivo são definidas pela inadimplência, novos empréstimos e pagamentos de empréstimos.

$$\mathbf{LoanRepay}_{PS} = \tau_{PS} * \mathbf{Loans}_{PS} \quad (30)$$

$$ChL_{PS} = NewLoans_{PS} - LoanRepay_{PS} - Def_{PS} \quad (31)$$

### 3.3.3 Setor Financeiro

Conforme citado anteriormente, no modelo, o Setor Financeiro resulta das interações entre os demais setores, analisado de forma contábil. Assim, as receitas auferidas (*IntRec*) por este setor são os juros que recebe dos demais setores. E seus gastos são os juros pagos aos outros setores (*IntPay*).

$$IntRec = IntLoans_{HH} + IntLoans_{PS} + IntLoans_{RW} + IntPD_{FS} \quad (32)$$

$$IntPay = IntDep_{HH} + IntDep_{PS} + IntPED \quad (33)$$

A diferença entre essas entradas e saídas, combinadas à inadimplência pelas Famílias e inadimplência pelo Setor Produtivo, resultam nos lucros do Setor Financeiro (*Profits<sub>FS</sub>*).

$$Profits_{FS} = IntRec - IntPay - Def_{HH} - Def_{PS} \quad (34)$$

O Setor Financeiro também possui um nível mínimo de reservas (*MinResReq*), definido como percentual ( $\alpha_{Res}$ ) de seus passivos, depósitos das Famílias (*Deposits<sub>HH</sub>*), Conta Capital do Setor Produtivo (*CapAct<sub>PS</sub>*) e a Dívida Pública Externa (*PvtExtDebt*). Dado que os depósitos do Governo e a Conta Corrente do Setor Produtivo são sempre nulos, eles não aparecem nesta equação.

$$MinResReq = \alpha_{Res} * (Deposits_{HH} + CapAct_{PS} + PvtExtDebt) \quad (35)$$

A quantia de reservas é ajustada (*R<sub>Adj</sub>*) pelo Setor Financeiro tanto para atingir o nível mínimo requisitado quanto para dispor das reservas excedentes. Tal ajuste é dado pela diferença

entre as reservas reais e o nível mínimo requisitado e tem sua aceleração definida por um fator de ajuste ( $AF_{Res}$ ).

$$R_{Adj} = AF_{Res} * (MinResReq - Reserves) \quad (36)$$

Quando o Setor Financeiro precisa adquirir reservas – ajuste positivo, o financiamento vem do aumento na dívida externa ( $PvtExtDebt$ ). Contudo, quando há excesso de reservas – ajuste negativo, a dívida externa é reduzida.

$$dPvtExtDebt/dt = R_{Adj} \quad (37)$$

Desta forma, temos que todas as transações com o Resto do Mundo são realizadas através das reservas. A mudança em reservas é dada por todas as transações com o Resto do Mundo a dos ajustes das reservas.

$$dReserves/dt = Exp + Def_{RW} + IntLoans_{RW} - Imp - Div_{RW} - IntPED - IntPD_{RW} + R_{Adj} \quad (38)$$

### 3.3.4 Governo

As decisões tomadas pelo setor do Governo são centrais para as simulações que serão criadas no modelo, considerando que são as principais entradas variáveis e, portanto, serão definidas de forma exógena em grande parte.

Primeiramente, temos os impostos:  $TaxRate_{incHH}$ ,  $TaxRate_{incPS}$ ,  $TaxRate_{incFS}$ ,  $TaxRate_{ind}$ , sendo estes os impostos pagos pelas Famílias, Setor Privado, Setor Financeiro, respectivamente. Estas são definidas exógenamente. Englobadas nestas, temos: imposto de renda - obtido multiplicando a alíquota pela renda relacionada; imposto de renda sobre as famílias que inclui as contribuições previdenciárias; impostos indiretos que se referem principalmente ao imposto sobre o valor agregado, outros impostos sobre a produção e consumo

e impostos sobre Importações - estes são principalmente cobrados em produtos vendidos no mercado interno.

$$\mathbf{IncTax_{HH} = TaxRate_{incHH} * (Wages + GovTrsf + Div_{HH} + IntDep_{HH})} \quad (39)$$

$$\mathbf{IncTax_{PS} = OP * TaxRate_{incPS}} \quad (40)$$

$$\mathbf{IncTax_{FS} = Profits_{FS} * TaxRate_{incFS}} \quad (41)$$

$$\mathbf{IndTax = TaxRate_{ind} * (ConsH + G + Inv)} \quad (42)$$

$$\mathbf{TaxRevenue = IncTax_{HH} + IncTax_{PS} + IncTax_{FS} + IndTax} \quad (43)$$

As transferências do Governo (*GovTrsf*) e os gastos do Governo (*G*) são definidos de maneira exógena, sendo este último a soma do consumo do Governo (*ConsGov*) e da Formação Bruta de Capital Fixo do Governo (*GFCFGov*)

$$\mathbf{G = ConsGov + GFCFGov} \quad (44)$$

A Dívida Pública é diretamente afetada pela diferença entre receitas e gastos do Governo. Podemos apontar essa diferença como déficit visto que, de modo geral, o Governo costuma operar em déficit, sendo esta diferença negativa. Uma parcela do déficit é financiada pelo Setor Financeiro e o excedente pelo setor do Resto do Mundo. Esta proporção (*αDomDef*) é constante.

$$\mathbf{Deficit = G + GovTrsf + IntPD_{FS} + IntPD_{RW} - TaxRevenue} \quad (45)$$

$$\mathbf{GovDef_{FS} = \alpha_{DomDef} * Deficit} \quad (46)$$

$$\mathbf{GovDef_{RW} = (1 - \alpha_{DomDef}) * Deficit} \quad (47)$$

### 3.3.5 Resto do Mundo

Todas as transações com o Resto do Mundo são liquidadas com reservas (*Reserves*), sendo que as entradas de dinheiro aumentam reservas, enquanto as saídas de dinheiro as diminuem. O setor financeiro é obrigado a manter um certo nível de reservas (*ReservesTgt*), definidas como uma fração de seus passivos. Para alcançar este nível necessário, ele aumenta ou diminui seu endividamento com o setor Resto do Mundo (*ResAdj*). Quando há excesso de reservas, usa-as para reduzir a dívida externa privada. Por outro lado, quando o nível de reservas está abaixo do nível exigido, para obtê-los, a operação é financiada com um aumento da dívida externa privada.

$$ResAdj = \delta * (ReservesTgt - Reserves) \quad (48)$$

$$ReservesTgt = 0.005 * (CurrTD + OtherAssets + CapAct + PrivtExtDebt) \quad (49)$$

## 4 APLICAÇÃO DO MODELO

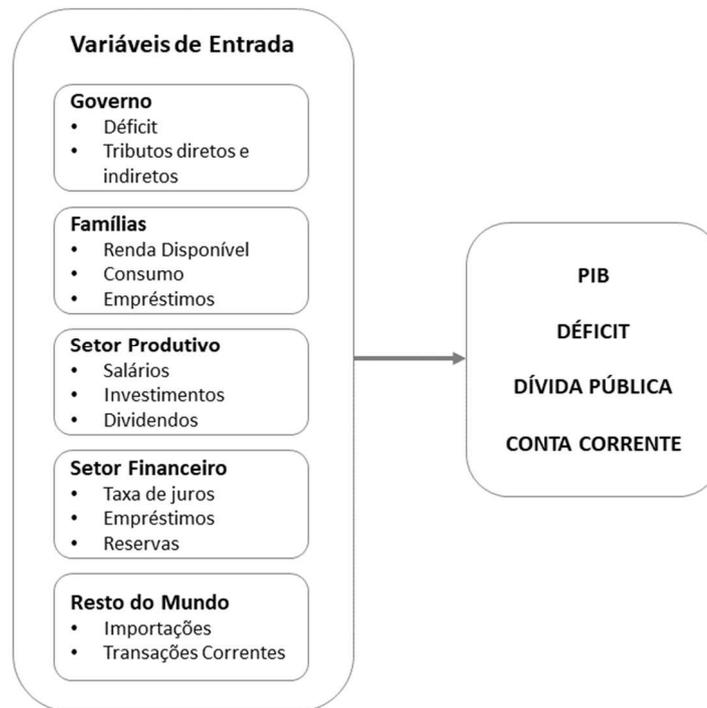
Para aplicação do modelo, as equações descritas no capítulo 3 foram construídas dentro do software livre Minsky, desenvolvido por Steve Keen e nomeado em homenagem ao economista Hyman Minsky. A escolha deste programa se dá por ser um programa gratuito de código aberto próprio para construção e simulação de modelos econômicos dinâmicos com a presença de um setor financeiro. Será realizada a comparação de alguns indicadores macroeconômicos históricos com os resultados obtidos através da modelagem, baseando-se nas contas nacionais do período de 2014 a 2019.

Algumas definições sobre as variáveis de entrada foram tomadas para esta construção. No modelo, o balanço do governo é definido pela dívida pública, sendo parte dela detida pelo setor financeiro e o restante pelo setor do resto do mundo. O setor das famílias possui apenas um ativo, seus depósitos, que correspondem à soma de moeda e depósitos, títulos que não sejam ações. Além disso, este setor também possui um passivo, os empréstimos. O setor produtivo possui a conta capital como ativo e, empréstimos, incluindo empréstimos e títulos que não sejam ações, constituem o seu passivo. O setor do resto do mundo tem dois ativos, a dívida pública e a dívida externa privada. Seus dois passivos são empréstimos do setor financeiro e reservas. Já no setor financeiro, seu balanço é o resultado dos balanços dos demais setores.

Tomando estas premissas, foram extraídos dados do Sistema de Contas Nacionais, tendo como fonte principal estatísticas apresentadas pelo BCB e IBGE. Em relação ao acesso às informações as Contas Nacionais Trimestrais são disponibilizadas no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de forma aberta e de fácil exportação. Como complemento, foram utilizados dados disponibilizados pela Secretaria de Política Econômica (SPE), Tesouro Nacional, Tribunal de Contas da União e Banco Central do Brasil (BCB) para apuração de dados do Setor Produtivo, incluindo a Conta Capital e a Conta Corrente, ambas presentes no modelo de referência, bem como contendo o Balanço de Pagamentos, Balança Comercial e reservas dos setores Financeiro e Resto do Mundo, e estatísticas sobre o Setor das Famílias, englobando depósitos a prazo.

A figura 1 apresenta uma visão geral do modelo, incluindo as variáveis de entrada e indicadores extraídos.

Figura 1 – Visão geral do modelo.



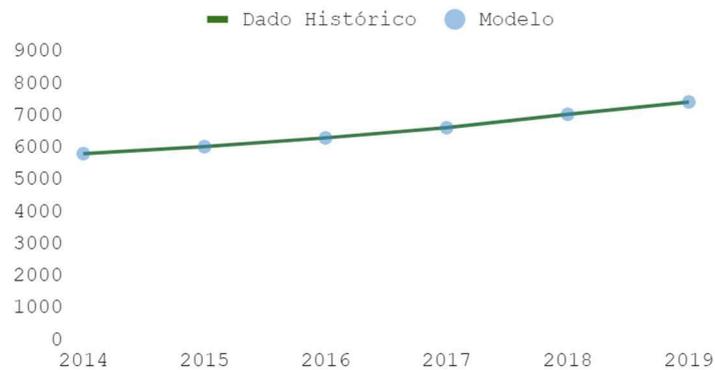
Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.1 PRODUTO INTERNO BRUTO

O Gráfico 1 e Tabela 2, abaixo, apresentam os resultados comparativos do indicador Produto Interno Bruto em milhões de reais, sendo o dado real extraído da tabela de contas econômicas trimestrais divulgados pelo IBGE. Foi modelado o período de 2014 a 2019, sendo os dados computados em janelas anuais. Constata-se que o modelo foi capaz de produzir resultados satisfatórios, com pouca oscilação em relação ao dado histórico.

Tal oscilação pode ser observada na Tabela 2, visto que está imperceptível no Gráfico 1, dado que as linhas se sobrepõem pela proximidade dos resultados dentro da escala. Contudo, é importante avaliar a relação deste com as demais variáveis produzidas a fim de investigar se há algum comportamento atípico nos resultados produzidos pelo modelo.

Gráfico 1 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
 PIB 2014-2019 (1 000 000 000 R\$).



Fonte: IBGE e Elaborado pela autora.

Tabela 2 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
 PIB 2014-2019 (1 000 000 000 R\$).

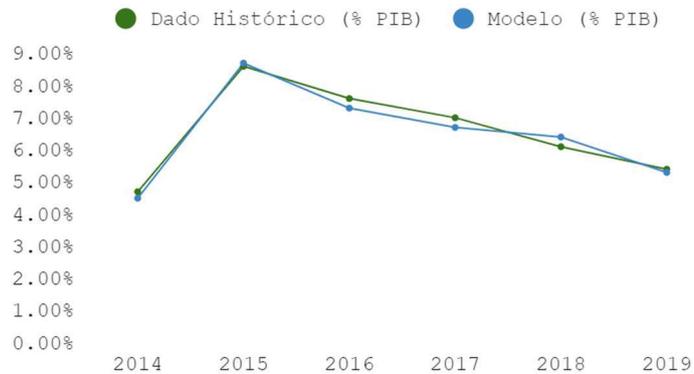
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>PIB (1 000 000 000 R\$)</b>	Dado Histórico	5,778.95	5,995.79	6,269.33	6,585.48	7,004.14	7,389.13
	Modelo	5,777.75	5,994.13	6,267.10	6,584.92	7,003.88	7,390.00

Fonte: IBGE e Elaborado pela autora.

## 4.2 DÉFICIT

No caso da avaliação do Déficit das contas públicas, foi realizada a comparação dos dados em termos percentuais em relação ao PIB. Os dados de déficit das contas públicas são divulgados pelo Tribunal de Contas da União no relatório anual de fatos fiscais. Novamente, os resultados produzidos pelo modelo são considerados satisfatórios pela proximidade com o dado real. Contudo, observa-se no Gráfico 2 e Tabela 3, abaixo, que nos anos de 2014-2017 e 2019 o modelo gerou resultados abaixo dos dados reais, e esta relação inverte apenas no ano de 2018, quando o resultado do modelo (6,4%) foi cerca de 0,3% acima do dado histórico real (6,1%).

Gráfico 2 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
DÉFICIT 2014-2019 (% PIB).



Fonte: IBGE, Tribunal de Contas da União e Elaborado pela autora.

Tabela 3 - Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
DÉFICIT 2014-2019 (% PIB).

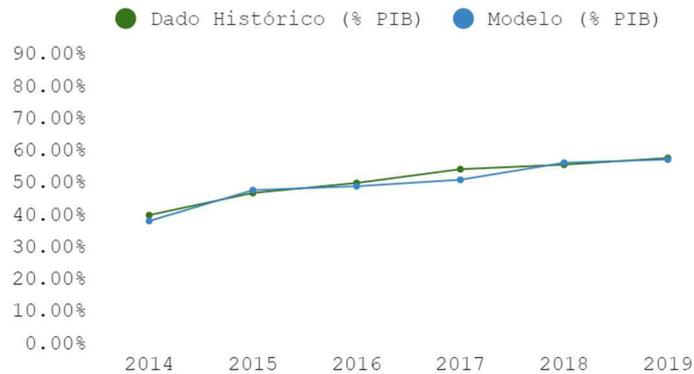
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Déficit</b> <b>(1 000 000 000 R\$)</b>	Dado Histórico	271.5	513.9	477.8	459.3	426.5	399
	Dado Histórico (% PIB)	4.7%	8.6%	7.6%	7.0%	6.1%	5.4%
	Modelo	262.3	521.6	459.9	443.8	448.7	388.1
	Modelo (% PIB)	4.5%	8.7%	7.3%	6.7%	6.4%	5.3%

Fonte: IBGE, Tribunal de Contas da União e Elaborado pela autora.

### 4.3 DÍVIDA PÚBLICA

Outro indicador avaliado foi o percentual da dívida pública, cujo resultado nominal dos dados em valores absolutos é divulgado pelo Tesouro Nacional através do relatório anual da dívida pública federal. Desta vez, os resultados apresentam similaridade aceitável em relação aos dados históricos, com oscilações aproximadas em termos de casas decimais aos resultados avaliados no item anterior. Contudo, as oscilações se mostraram mais flutuantes nos anos avaliados, não observando-se um padrão de dados acima ou abaixo dos resultados reais, conforme apresentado no Gráfico 3 e Tabela 3, abaixo. Os anos de 2014, 2016, 2017 e 2019 apresentaram resultados da modelagem abaixo dos dados históricos, com evidência para o ano de 2017 que apresentou uma diferença de 3,3%.

Gráfico 3 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
DÍVIDA PÚBLICA 2014-2019 (% PIB).



Fonte: IBGE, Tesouro Nacional e Elaborado pela autora.

Tabela 4 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
DÍVIDA PÚBLICA 2014-2019 (% PIB).

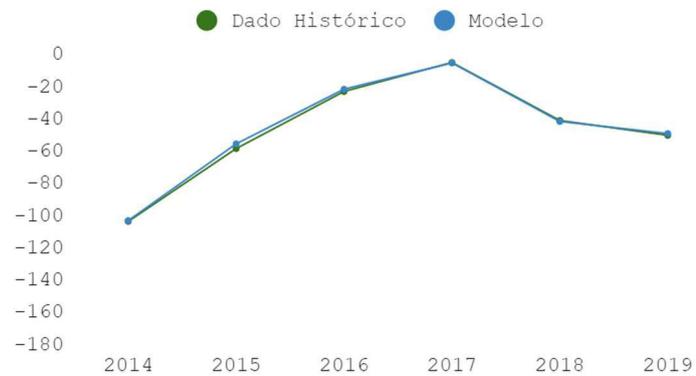
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Dívida Pública (1 000 000 000 R\$)</b>	Dado Histórico	2295.9	2793	3112.9	3559.3	3877.1	4248.9
	Dado Histórico (% PIB)	39.7%	46.6%	49.7%	54.0%	55.4%	57.5%
	Modelo	2187.2	2845.8	3053.4	3339.6	3920.2	4212.3
	Modelo (% PIB)	37.9%	47.5%	48.7%	50.7%	56.0%	57.0%

Fonte: IBGE, Tesouro Nacional e Elaborado pela autora.

#### 4.4 CONTA CORRENTE

Por fim, foi feita modelagem para apuração do resultado da Conta Corrente em termos percentuais do PIB. Tal indicador é encontrado no balanço de pagamentos divulgado pelo Banco Central do Brasil nos relatórios de estatísticas do setor externo. Mais uma vez, os resultados do modelo se mostraram convincentes e com pouca diferença quando comparados aos dados históricos para o período avaliado. Tais resultados podem ser conferidos no Gráfico 4 e Tabela 4 abaixo.

Gráfico 4 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
 CONTA CORRENTE 2014-2019 (1 000 000 000 US\$).



Fonte: BCB e Elaborado pela autora.

Tabela 5 – Comparação Indicadores: Modelo x Realidade  
 CONTA CORRENTE 2014-2019 (1 000 000 000 US\$).

		2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Conta Corrente (1 000 000 000 US\$)</b>	Dado Histórico	-104.1	-58.9	-23.5	-5.5	-41.5	-50.7
	Modelo	-103.6	-56	-22.1	-5.8	-42.1	-49.6

Fonte: BCB e Elaborado pela autora.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar uma proposição de modelo alternativo aos modelos DSGE na avaliação da estrutura de uma economia, através da modelagem Stock-Flow Consistent.

O modelo construído com base na modelagem SFC permite uma abordagem mais complexa, incorporando a economia real, através da análise do Sistema de Contas Nacional, ao apresentar diferentes setores sociais e institucionais. Em adição, a construção de um sistema de equações comportamentais para serem implementados através da economia computacional baseada em agentes permite examinar como a economia se comporta quando não está em um estado estacionário.

Desta forma, o modelo construído procurou trazer a possibilidade de análise em tempo contínuo, tornando-o passível de solução analítica. Além disso, também buscou-se integrar os setores Financeiro e do Resto do Mundo, os quais são omitidos em alguns modelos que possuem abordagem simplificada. Não obstante, é preciso reconhecer que o modelo necessita de desenvolvimentos importantes para incluir aspectos relevantes como nível de preços e inflação, os quais não são capturados na versão apresentada.

Os resultados obtidos, apresentados no Capítulo 4, se mostraram satisfatórios por não apresentarem oscilações expressivas entre os dados modelados e os dados históricos utilizados para análise comparativa. Para estudos futuros, recomenda-se realizar análise de simulações, alterando-se variáveis de entrada para avaliar como os resultados responderão e se comportarão frente às mudanças selecionadas, além de incluir avaliação inflacionária.

## REFERÊNCIAS

- ARTHUR, W. B., DURLAUF, S. N. & LANE, D. A. (1997), **‘The economy as an evolving complex system ii. santa fe institute studies in the sciences of complexity’**, Medwood City: Addison-Wesley
- BALASSIANO, Marcel. **Década cada vez mais perdida na economia brasileira e comparações internacionais**. 2020. Disponível em: <https://portal.fgv.br/artigos/decada-cada-vez-mais-perdida-economia-brasileira-e-comparacoes-internacionais>. Acesso em: 25/11/2020.
- Banco Central do Brasil. Banco Central do Brasil, 2021. **Estatísticas**. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/estatisticas>. Acesso em: 03/11/2020.
- BEZEMER, D. J. 2011. **“Causes of Financial Instability: Don’t Forget Finance.”** Working Paper Series No. 655. Annandale-on-Hudson, NY: Levy Economics Institute of Bard College
- BLANCHARD, Olivier. **Where danger lurks. Finance & Development**. International Monetary Fund, Washington, D.C., v. 51, n. 3., 2014.
- BLANCHARD, O. J. **Do DSGE models have a future?**. Washington, D.C: Peterson Institute for International Economics, 2016. (Policy Brief, 16-11).
- BONABEAU, Eric. **Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems**. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.082080899>. Acesso em: 17/10/2020.
- BRASIL. Tesouro Nacional. Secretaria do Tesouro Nacional. **Relatório Anual da Dívida (RAD)**. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/relatorio-anual-da-divida-rad/2021/114>. Acesso em: 07/11/2021.
- BRASÍLIA. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Macroavaliação Governamental (Semag). **Fatos fiscais: Brasil 2019**. Brasil 2019. 2020. Disponível em: [https://portal.tcu.gov.br/data/files/F6/26/41/37/4AE2371055EB6E27E18818A8/Fatos%20Fiscais\\_2019.pdf](https://portal.tcu.gov.br/data/files/F6/26/41/37/4AE2371055EB6E27E18818A8/Fatos%20Fiscais_2019.pdf). Acesso em: 07/11 2021.
- CARDOSO, Fátima; ESTEVES, Paulo Soares; RUA, António. **O CONTEÚDO IMPORTADO DA PROCURA GLOBAL EM PORTUGAL**. 2013. Disponível em: [https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/ab201314\\_p.pdf](https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/ab201314_p.pdf). Acesso em: 10/10/2020.
- COHEN, Jacob. **Copeland’s Moneyflows after Twenty-Five Years: A Survey**. Journal of Economic Literature, Estados Unidos, v. 10, n. 1, p 1-25, 1972.
- COPELAND, Morris A. **Social Accounting for Moneyflows**. The Accounting Review, Estados Unidos, v. 24, n. 3, p 254–264, julho de 1949.

COSTA, Fernando Nogueira da. **Método do Preço Fixo**. 2010. Disponível em: <https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/2010/03/09/metodo-do-preco-fixo-em-hicks/>. Acesso em: 10/10/2020.

DENIZET, J. **Monnaie et Financement, Essai de Théorie dans un Cadre de Compatibilité Économique**. Dunod, Paris, 1967.

DOS SANTOS, C. **Keynesian Theorizing during Hard Times: Stock-Flow Consistent Models as an Unexplored Frontier of Keynesian Macroeconomics**. Cambridge Journal of Economics, Estados Unidos, v. 30, n. 4, p 541–65, 2006.

DOS SANTOS, Claudio H.; ZEZZA, Gennaro. **A Simplified “Benchmark” Stock-flow Consistent (SFC) Post-Keynesian Growth Model**. 2007. Disponível em: <http://www.levyinstitute.org/publications/a-simplified-benchmark-stock-flow-consistent-sfc-post-keynesian-growth-model>. Acesso em: 10/03/2020.

DOS SANTOS, C.H; MACEDO SILVA, A.C. (2009). **“Revisiting (and connecting) Marglin-Bhaduri and Minsky: a SFC look at financialization and profit-led growth”**. Anais do II Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira, Porto Alegre.

DUARTE, P. G. **Recent developments in macroeconomics**. In: DAVIS, J. B.; HANDS, D. W. (Org.). *The elgar companion to methodology*. Cheltenham: Edward Elgar, v. 1, p. 375-403, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODLEY, Wynne. **Money, finance and national income determination: an integrated approach. Monetary Policy and Financial Structure** - Levy Economics Institute of Bard College, New York, 1996.

GODLEY, Wynne; IZURIETA, Alex; e ZEZZA, Gennaro. **Prospects and Policies for the US Economy. The State of the US and World Economies** - Levy Economics Institute of Bard College, New York, 2004.

GODLEY, Wynne; e LAVOIE, Marc. **Monetary economics. An integrated approach to credit, money, income, production and wealth. Monetary Policy and Financial Structure** - Levy Economics Institute of Bard College, New York, 2007.

IBGE. IBGE, 2021. **Estatísticas Econômicas**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas.html>. Acesso em: 03/11/2020.

LAVOIE, Marc. **Financialisation issues in a Post-Keynesian stock-flow consistent model. Intervention - European Journal of Economics and Economic Policies**, Cheltenham, v.5, n. 28 2008.

LAVOIE, M. **Post-Keynesian Economics: New Foundations**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 29 de agosto de 2014.

LEBARON, B. (1999), ‘**Agent-based computational finance: Suggest readings and early research**’, *Journal of Economic Dynamics and Control* vol.24, 679–702.

MACEDO e SILVA, A. C. and DOS SANTOS, C. H. **Peering over the Edge of the Short Period: The Keynesian Roots of Stock-Flow Consistent Macroeconomic Models**. *Cambridge Journal of Economics*, 35(1), 2011.

MAZZI, Caio Torres. **Um Modelo Stock-Flow Consistent (SFC) com Crescimento Restrito pelo Balanço de Pagamentos**. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286064>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MEYER, J. H. **The Balance Sheet Identity of the Government Financing Constraint and the Crowding out Effect**. *Journal of Monetary Economics*, Estados Unidos, v. 1, n. 1, p 65–78, 1975.

MUNHOZ, D. G. **Economia aplicada: técnicas de pesquisa e análise econômica**. Brasília: Universidade de Brasília, 1989.

NASCIMENTO, Paulo Francisco Do; MACEDO E SILVA, Antonio Carlos, (2016). **FINANCEIRIZAÇÃO E CRESCIMENTO: ALGUNS EXPERIMENTOS STOCK-FLOW CONSISTENT**, Anais do XLII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 42nd Brazilian Economics Meeting], ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics].

OREIRO, José Luis. **Economia Pós-Keynesiana: origem, programa de pesquisa, questões resolvidas e desenvolvimentos futuros**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

SARQUIS, Alexandre M. F.; OREIRO, José Luis. **Um Modelo Macrodinâmico Pós-Keynesiano de Consistência entre Estoques e Fluxos para uma Economia Aberta**. 2011. Brasília. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2011/inscricao/arquivos/000-c66db68ec9b5734806c7c1fa3aee5c27.pdf>. Acesso em: 18/10/2020.

OREIRO, J.L; ONO, F.H. (2007). **"Um Modelo Macrodinâmico Pós-Keynesiano de Simulação"**. *Revista de Economia Política*, Vol. 27, N.1.

SANTOS, Julio Fernando Costa. **Ensaio sobre Crescimento, Restrição ao Balanço de Pagamentos e Distribuição de Renda em Abordagem Stock-Flow Consistent (SFC)**. 2017. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20702/3/EnsaioSobreCrescimento.pdf>. Acesso em: 15/10/2020.

Secretaria de Política Econômica. SPE, 2021. **Centrais de Conteúdos**. Disponível em <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes>. Acesso em: 03/11/2020.

SEPPECHER, P., 2012. **“Monnaie Endogène et Agents Hétérogènes dans un Modèle Stock-Flux Cohérent.”** Paper presented at Political Economy and the Outlook for Capitalism, conference. Paris, France. July 5–7.

SOUSA, Pedro Oliveira Pratas e. **A stock-flow consistent model of the Portuguese economy**. 2015. 79 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Departamento de Economia Política, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

TAYLOR, J. (1993). **“Discretion versus Policy Rules in Practice”**. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 39, 195-214.

THIRLWALL A. P. (1979): **The balance of payments constraint as an explanation of international growth rates differences**, Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review, 128, pp. 45–53.

TOBIN, James. **Money and Finance in the Macroeconomic Process**. Journal of Money, Credit and Banking, Ohio, v. 14, n. 2., p 171–204, 1982.

TURNOVSKY, S. **Macroeconomic Analysis and Stabilization Policy**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1977.

Varoufakis, Y. and C. Arnsperger (2006): **"What Is Neoclassical Economics? The three axioms responsible for its theoretical oeuvre, practical irrelevance and, thus, discursive power."** post-autistic economics review 38.