



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE, ECONOMIA E GESTÃO DE POLÍTICA PÚBLICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

**TARIFAS, INFLAÇÃO E POLÍTICA MONETÁRIA:
EVIDÊNCIAS DE UM MODELO NOVO KEYNESIANO
ABERTO**

RAÍ DE OLIVEIRA GOMES

BRASÍLIA/DF
2026

RAÍ DE OLIVEIRA GOMES

**TARIFAS, INFLAÇÃO E POLÍTICA MONETÁRIA:
EVIDÊNCIAS DE UM MODELO NOVO KEYNESIANO
ABERTO**

Tese ou Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Macroeconomia

Orientador: Prof. Dr(a). Roberto de Góes
Ellery Júnior

BRASÍLIA/DF
2026

INCLUIR FOLHA DA DEFESA ASSINADA

Resumo

Este trabalho investiga como choques de tarifa temporários afetam a inflação, hiato do produto e juros de uma pequena economia com comércio internacional, utilizando um modelo Novo-Keynesiano aberto com agregação Armington e rigidez de preços à la Calvo. O modelo incorpora bens domésticos e importados, uma estrutura explícita para o CPI, choques estocásticos e uma política monetária *ad-hoc*. A partir de simulações calibradas para quatro cenários, o cenário base e outros três de interesse, o estudo compara os efeitos dinâmicos de tarifas temporárias sob cada exercício e avalia que medida a política monetária reage aos aumentos de preços induzidos pelo setor externo e suas implicações na inflação e no hiato do produto.

Palavras-chave: Macroeconomia. Economia internacional. Tarifas. Inflação.

Abstract

This study investigates how temporary tariff shocks affect inflation, the output gap, and interest rates in a small open economy engaged in international trade, using an open-economy New Keynesian model with Armington aggregation and Calvo-style price stickiness. The model incorporates domestic and imported goods, an explicit structure for the CPI, stochastic shocks, and an *ad hoc* monetary policy. Based on simulations calibrated for four scenarios, the baseline scenario and three additional scenarios of interest, the study compares the dynamic effects of temporary tariffs under each exercise and assesses the extent to which monetary policy responds to price increases induced by the external sector and its implications on inflation and output gap.

Keywords: Macroeconomics. International economics. Tariffs. Inflation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros do cenário-base.....	27
Tabela 2 - Cenário de baixa abertura comercial.....	28
Tabela 3 - Autoridade monetária pró-atividade.....	29
Tabela 4 - Cenário de Autoridade Monetária Anti-Inflacionária.....	30
Tabela 5 - Resultados médios dos exercícios.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultados do Cenário-Base.....	32
Gráfico 2 - Resultados do Cenário de Baixo Grau de Abertura ao Comércio Exterior.....	33
Gráfico 3 - Resultados do Cenário com Autoridade Monetária Pró-Atividade.....	34
Gráfico 4 - Resultados do Cenário com Autoridade monetária anti-inflacionária.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
3 METODOLOGIA, DESCRIÇÃO DO MODELO TEÓRICO E PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO	13
3.1 METODOLOGIA	13
3.2 MODELO TEÓRICO	14
3.2.1 A família	15
3.2.2 A firma doméstica intermediária	17
3.2.3 A firma doméstica importadora	19
3.2.4 A firma agregadora	22
3.2.5 A regra de Taylor	24
3.3 PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO	26
4 RESULTADOS	32
5 CONCLUSÃO	37
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

O recente aumento das tarifas de importação nos Estados Unidos da América (EUA) desencadeou debate por todo o mundo a respeito de seus impactos em variáveis macroeconômicas de interesse. Nos EUA, parte dele concentra-se sobre os impactos inflacionários da política econômica. No âmbito global, teme-se desaceleração do crescimento por conta das distorções causadas pela escalada tarifária. A autoridade monetária brasileira revelou, em ata do Comitê de Política Monetária (COPOM), que as tarifas americanas teriam impactos setoriais relevantes, embora os agregados ainda estivessem incertos.

A elevação por parte dos Estados Unidos das tarifas comerciais para o Brasil tem impactos setoriais relevantes e impactos agregados ainda incertos a depender de como se encaminharão os próximos passos da negociação e a percepção de risco inerente ao processo.

(BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2025, p. 3).

Neste contexto, este estudo objetiva avaliar, por meio da implementação de uma extensão do modelo Novo Keynesiano, o impacto da implementação de uma tarifa de importação na economia doméstica de um país em variáveis de interesse, por meio de uma regra de resposta do Banco Central: i) quando a economia do país tem grau de abertura diminuto ao comércio exterior ii) quando a autoridade monetária dá maior importância à manutenção do nível de emprego em uma economia iii) quando a autoridade monetária dá maior importância ao combate à inflação.

A motivação para a análise está na compreensão dos efeitos da implementação de uma tarifa temporária nas importações do país em determinadas variáveis macroeconômicas e, ainda, na condução da política monetária em resposta à tributação em questão. Este trabalho se insere na esteira de Bianchi e Coulibaly (2025), que analisa a resposta ótima da política monetária a choques tarifários em um modelo Novo-Keynesiano de economia aberta.

O modelo de que trata este trabalho tem base em literatura conhecida - utiliza-se como base o modelo Novo Keynesiano tradicional - mas com adições importantes para estudar os efeitos de interesse da pesquisa. As extensões ao modelo incluem: o bem composto de Armington para distinguir bem doméstico/importado e medir repasse para o CPI, explora como grau de abertura (ω , η) altera inflação e a atividade (x_t). Ressalta-se, além disso, a natureza teórica deste trabalho. Resumidamente, o trabalho faz, utilizando o mesmo modelo, dois exercícios:

- 1) Primeiro, uma tarifa *ad valorem* é implementada na porção importada do bem de Armington dado uma economia modela com um conjunto de parâmetros. Esse conjunto de parâmetros inicial é chamado de “Cenário Base”.
- 2) Depois, os parâmetros são alterados para refletir cenários de interesse. Esse cenários são três:
 - a) Uma economia com menos exposição ao comércio exterior;
 - b) Uma economia com a mesma exposição ao comércio exterior do cenário base, mas com uma autoridade monetária menos leniente com a inflação; e
 - c) Uma autoridade monetária mais leniente com as consequências inflacionárias das tarifas, mas mais conservadora sob o aspecto do sacrifício no emprego.

Como intuído a partir da descrição do exercício proposto, a resposta natural, nesta classe de modelos, à elevação de tarifas no exterior é a elevação da inflação agregada - medida por um índice de preços ao consumidor (“*Consumer Index Price*, CPI”) - pelo canal do bem importado.

Para realização desse estudo, esse trabalho é separado em seis capítulos, dos quais o primeiro é o de introdução. O segundo capítulo trata-se de uma revisão da literatura onde a dissertação está inserida, incluindo artigos que foram utilizados para calibrar o modelo Novo Keynesiano. O terceiro capítulo trata-se de uma descrição da metodologia, modelo e calibração. No terceiro capítulo, os artigos utilizados para parametrização do modelo são lembrados para discutir os parâmetros na literatura. O quarto capítulo providencia os resultados do modelo bem como uma comparação de cada cenário com o Cenário Base e, por fim, o quinto apresenta uma conclusão para o trabalho. O sexto capítulo trata das referências bibliográficas do trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A literatura que fundamenta este trabalho pode ser organizada em quatro categorias: o primeiro providencia o ambiente em que o estudo é feito, o segundo que fornece embasamento teórico para calçar as extensões do modelo original e permitir que sejam feitos os exercícios de interesse, já o terceiro bloco reúne trabalhos utilizados na calibração do modelo, fornecendo valores de referência ou intervalos plausíveis para parâmetros estruturais, tais como grau de abertura, elasticidades, rigidez nominal e coeficientes da regra de Taylor.

A principal referência teórica para a criação do modelo é Azzimonti et al. (2025), que fornece, no capítulo 18, o tradicional modelo Novo Keynesiano, lá também referenciado como “*Three Equations Model*” ou “Modelo de Três Equações” (“modelo básico”), estrutura inicial de onde o trabalho é desenvolvido.

Além disso, há referências para a extensão do modelo que servem para estender seu escopo, permitindo o estudo dos fenômenos de interesse. A primeira delas é o estudo sobre a demanda por bens diferenciados por origem e a estrutura de preços em economia aberta, em especial o arcabouço de Armington consagrado em Armington (1969). Já a segunda, abrange o núcleo Novo-Keynesiano com rigidez nominal, em especial a formulação com preços à Calvo, tal como visto em Calvo (1983), que disciplina a dinâmica inflacionária e a transmissão de choques via curva de Phillips.

O terceiro bloco abrange um conjunto de trabalhos utilizados para parametrizar o modelo Novo Keynesiano do qual trata o presente escrito. Aqui, estão Carvalho e Valli (2011) e Linardi (2016).

O primeiro, utiliza um modelo DSGE para abordar questões relativas ao efeito de choques em diferentes instrumentos de política fiscal sobre o ciclo econômico. Investiga-se também se a política fiscal no Brasil exerceu pressões inflacionárias significativas. Já o segundo estima um modelo DSGE de pequena economia aberta para o Brasil com dados do período de metas para a inflação. O objetivo central do paper é avaliar, em estrutura bayesiana, o ajuste empírico de diferentes especificações do modelo, comparando versões com e sem mecanismos como indexação de preços e formação de hábitos.

Também compõem o terceiro bloco Galí e Monacelli (2002) e Schmitt-Grohé e Uribe (2007). Os dois trabalhos utilizam o modelo Novo Keynesiano para fins de estudo. O primeiro constroi um modelo Novo-Keynesiano de pequena economia aberta com rigidez nominal à Calvo e mostram que sua dinâmica pode ser reduzida a uma representação simples em termos de inflação doméstica e hiato do produto. Já o segundo, investiga regras simples e

implementáveis de política monetária e fiscal em um ambiente DSGE, comparando diferentes especificações para a reação da taxa de juros à inflação, ao produto e à própria taxa de juros passada.

Por fim, a última referência bibliográfica do terceiro bloco é encontrada em Boer e Rieth (2024), que investiga os efeitos macroeconômicos de tarifas de importação e da incerteza em política comercial na economia dos Estados Unidos. O objetivo central do artigo é estimar como choques tarifários e choques de incerteza comercial afetam variáveis como produto, comércio, investimento e preços.

3 METODOLOGIA, DESCRIÇÃO DO MODELO TEÓRICO E PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO

3.1 METODOLOGIA

Este trabalho seguirá a metodologia exposta por Bianchi e Coulibaly (2025), onde usa-se um modelo teórico Novo Keynesiano no contexto de uma pequena economia aberta para estudar a resposta da política monetária às tarifas de importação impostas contra o país em questão. Os autores descrevem o cenário-base conforme abaixo:

Apresentamos um arcabouço de economia aberta com bens produzidos domesticamente e bens importáveis, sujeito a rigidezes nominais. Especificamente, consideramos uma pequena economia aberta (PEA) que enfrenta termos de troca exógenos e uma taxa de juros mundial. Há um governo na SOE, que define tarifas, e uma autoridade monetária, que escolhe a política monetária ótima (BIANCHI; COULIBALY, 2025, p. 8, tradução própria).

Ao que compete este trabalho, em termos metodológicos, seguir-se-á a estrutura analítica feita pelos dois autores no cenário-base do *working paper* citado. No presente escrito, constrói-se um modelo teórico com os seguintes agentes: família, firma doméstica, firma importadora e firma agregadora. Embora haja tarifas sendo impostas pelo governo local, este trabalho não se propõe a entender a dinâmica fiscal da tarifa, e portanto não a modela.

Cada agente resolve um problema de otimização e, a partir das condições de primeira ordem e condições de equilíbrio, obtém-se um sistema de equações que caracteriza o equilíbrio do modelo, o qual é linearizado em torno do estado estacionário para fins de simulação. O modelo, por fim, é implementado em uma linguagem de programação (no caso deste trabalho, utiliza-se R e o *software* RStudio), e é resolvido por meio do método de Coeficientes Indeterminados (CI).

Uma vez capaz de simular o modelo teórico, é proposto o exercício em ambos os trabalhos é: parte-se de um estado-estacionário (“*steady-state*”) onde as tarifas não existem (alíquota $\tau = 0$). Em seguida, impõe-se um choque tarifário, modelado como uma série temporal auto-regressiva (AR) em um momento T de interesse.

A partir disso, gera-se um caminho de simulação (“*simulation path*”), por meio de uma Função Impulso-Resposta (FIR), para um conjunto de variáveis. A título de informação, no trabalho do par de autores, têm-se interesse nas seguintes variáveis: a inflação dos bens domésticos, o *labor wedge* (cunha do trabalho), o nível de preços, a taxa de câmbio, o

consumo de bens domésticos, as importações, o emprego, o índice de preços ao consumidor (IPC), os ativos externos líquidos (AEL), e o saldo da balança comercial.

Já no escopo deste trabalho considerando seu objetivo de entender a dinâmica inflacionária induzida pela imposição de tarifas nas importações de uma pequena economia, estudar-se-á: inflação (doméstica, externa e inflação do bem composto também medida por pelo CPI), taxa de juros, hiato do produto.

Expõe-se que, embora o presente trabalho adote a metodologia do *working paper* em questão - isto é, utilizar de um instrumento conhecido e consagrado na literatura da macroeconomia como a família de modelos Novos-Keynesianos - há diferenças primordiais entre as duas obras que precisam ser esclarecidas. Pode-se citar, a título de exemplo: (i) o bem consumido pelas famílias (no presente escrito, o Bem de Armington), (ii) a regra de política monetária (no *working paper*, resultado de um problema de otimização enquanto nesta investigação uma Regra de Taylor *ad-hoc*).

Após gerar um cenário base conforme acima descrito, a presente dissertação produz três cenários diferentes para análise ao alterar parâmetros importantes na economia simulada pelo modelo: uma economia com menos exposição ao comércio exterior; uma economia onde o Banco Central é tolerante a variações no hiato do produto; uma economia onde a autoridade monetária não é leniente com a inflação agregada.

Os resultados dos quatro exercícios - o cenário base e os três cenários descritos acima - são expostos graficamente, analisados individualmente e, por fim, comparados na média com o cenário base para a compreensão dos efeitos das tarifas de importação sob cada um deles, completando o experimento que se propõe o presente trabalho. Usa-se, para efeitos de avaliação de *benchmark*, os critérios: média da inflação e o impacto (intensidade) na média do hiato do produto.

3.2 MODELO TEÓRICO

O modelo empregado neste trabalho consiste em uma extensão do arcabouço Novo-Keynesiano, nos termos apresentados em Azzimonti et al. (2024). Em relação à referência, introduz-se: (i) um bem de consumo agregado de Armington; (ii) uma economia aberta para o comércio exterior; (iii) um governo que impõe uma tarifa τ no tempo t sobre o bem importado.

O bem de agregado de consumo de Armington é descrito conforme o seguinte:

$$C_t = [(1 - \omega)^{1/\eta} (C_t^D)^{(\eta-1)/\eta} + (\omega)^{1/\eta} (C_t^M)^{(\eta-1)/\eta}]^{\eta/(\eta-1)}$$

Onde:

C_t é o consumo do bem agregado de Armington;

C_t^D é o consumo do bem doméstico;

C_t^M é o consumo do bem importado;

$\omega \in (0, 1)$ é o peso do bem importado no bem agregado de Armington;

$\eta > 0$ é a elasticidade de substituição entre doméstico e importado.

Como no modelo original, a economia é descrita por agentes representativos que resolvem problemas intertemporais de otimização; suas Condições de Primeira Ordem caracterizam o equilíbrio competitivo. Para tornar o sistema estimável e adequado à análise de choques, essas condições são avaliadas no estado estacionário e, em seguida, linearizadas em torno desse ponto, resultando em um conjunto de equações dinâmicas que descreve a evolução das variáveis endógenas diante de perturbações exógenas.

Ressalta-se que a família de problemas de otimização que compõem este modelo, como é comum na literatura, pode ser resolvida por programação dinâmica ou via lagrangeano.

3.2.1 A família

Um dos agentes do modelo é a família representativa que, neste caso, consome o bem agregado de Armington. Neste modelo, a família enfrenta um problema de otimização onde maximiza-se a utilidade descontada a valor presente do consumidor por meio da escolha entre a utilidade trazida pelo consumo do bem C_t e a desutilidade causada pelo trabalho N_t sujeito a uma restrição orçamentária onde. O problema segue detalhado abaixo:

$$\text{Max } E_0 \sum_{t \geq 0} (\beta^t [u(C_t) - v(N_t)])$$

$$\text{s. a. } P_t^C C_t + B_t \leq (1 + i_t) B_{t-1} + W_t N_t + \Pi_t - T_t$$

Onde:

C_t é o consumo do bem agregado de Armington no tempo t ;

N_t são horas de trabalho no tempo t ;

P_t^C é o nível de preços ("CPI") do bem de Armington no período t ;

B_t é o estoque de títulos nominais no período $t/t - 1$;

i_t é a taxa de juros nominal no período $t/t - 1$;

W_t é o salário ganho por hora trabalhada no período t ;

Π_t é o lucro das firmas no período t ;

T_t é o tributo nominal no período t ;

O problema pode ser escrito via Lagrangeano:

$$L = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ [u(C_t) - v(N_t)] + \lambda_t [W_t N_t + (1 + i_t) B_{t-1} + \Pi_t - P_t^C C_t - B_t - T_t] \}$$

Ou, ainda:

$$L = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ [U(C_t, N_t)] + \lambda_t [W_t N_t + (1 + i_t) B_{t-1} + \Pi_t - P_t^C C_t - B_t - T_t] \}$$

Cujas Condições de Primeira Ordem (CPOs) relevantes são:

$$U_c(C_t, N_t) = \lambda_t P_t^C$$

$$U_N(C_t, N_t) = -\lambda_t W_t$$

Onde

$U_c(C_t, N_t)$ é a utilidade marginal do consumo;

$U_N(C_t, N_t)$ é a desutilidade marginal para uma hora extra trabalhada N_t ;

Combinadas, essas equações geram a Equação de Euler em termos reais:

$$1 = \beta E_t \left[\frac{U_c(C_{t+1}, N_{t+1})}{U_c(C_t, N_t)} \frac{(1+i_t)}{(1+\pi_{t+1}^C)} \right]$$

Onde:

π_{t+1}^C é a inflação do bem agregado de Armington no período $t + 1$;

Linearizando entorno do estado estacionário, e definindo x_t como o hiato do produto/consumo - desvio do consumo/produto em relação ao nível natural - chega-se à forma:

$$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t \pi_{t+1}^C - r_t^n), r_t^n = \psi_a a_t$$

x_t é o hiato do produto/consumo no período $t/t + 1$;

σ é o inverso da elasticidade intertemporal de substituição;

i_t é a taxa de juros nominal no período $t/t - 1$;

π_{t+1}^C é a inflação do bem agregado de Armington no período $t + 1$;

r_t^n é a taxa natural de juros real no período t ;

Neste caso, ressalta-se que como o consumo é precificado pelo CPI Armington P_t^C , a inflação relevante na decisão intertemporal da família é π_t^C , o que distingue a equação IS deste ambiente de uma especificação com o modelo referência que conta com a variação de um único bem simples.

3.2.2 A firma doméstica intermediária

No corrente escrito, a família doméstica consome o bem agregado de Armington, a ser aglutinado por uma terceira firma agregadora. A firma doméstica produz variedades de um bem Y para passarem pela agregação mencionada, de forma que a família não compre diretamente esse bem com a firma doméstica.

O problema da firma doméstica pode ser descrito da seguinte forma: é monopolisticamente competitiva e enfrenta rigidez nominal de preços à la Calvo. Em cada período t , apenas uma fração $1 - \theta$ das firmas consegue ajustar seu preço; quando isso ocorre, a firma escolhe um único preço ótimo P_t^{D*} para maximizar o valor presente esperado de seus lucros enquanto esse preço permanecer vigente. Formalmente, ela resolve:

$$\begin{aligned} \text{Max } E_t \sum_{k \geq 0} (\beta^t \theta_D)^k Q_{t, t+k} \left[\left(\frac{P_t^{D*}}{P_{t+k}^D} - mc_{t+k}^D \right) Y_{t+k|t}^D \right] \\ \text{s. a. } Y_{t+k|t}^D = \left(\frac{P_t^{D*}}{P_{t+k}^D} \right)^{-\varepsilon} Y_{t+k}^D \end{aligned}$$

Onde:

$\beta \in (0, 1)$: é o fator de desconto intertemporal;

$\theta_D \in (0, 1)$: é o parâmetro de Calvo para o bem doméstico;

$Q_{t, t+k}$: é o fator estocástico de desconto;

P_t^{D*} : É o preço ótimo escolhido pela firma ajustante;

P_{t+k}^D : É o Preço médio de todas as firmas domésticas no período;

mc_{t+k}^D : É o Custo marginal real;

Y_{t+k}^D : É a Demanda agregada pelo bem doméstico composto;

O problema pode ser escrito via Lagrangeano:

$$L_t = E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_D)^k \{ Q_{t,t+k} \left(\frac{P_t^{D*}}{P_{t+k}^D} - mc_{t+k}^D \right) y_{t+k|t} + \lambda_{t,t+k} [y_{t+k|t} - \left(\frac{P_t^{D*}}{P_{t+k}^D} \right)^{-\varepsilon} Y_{t+k}^D] \}$$

É relevante notar que, nesse caso, a natureza dinâmica do problema faz com que, no processo de resolução dele, seja substituído a demanda total do mercado Y_{t+k}^D por uma demanda $y_{t+k|t}$ para cada horizonte $k \geq 0$, condicional à firma ter ajustado o preço em t .

São Condições de Primeira Ordem (CPOs) desse problema:

(i) CPO em relação a $y_{t+k|t}$:

$$\frac{\partial L_t}{\partial y_{t+k|t}} = (\beta \theta_D)^k E_t [Q_{t,t+k} \left(\frac{P_t^{D*}}{P_{t+k}^D} - mc_{t+k}^D \right) + \lambda_{t,t+k}] = 0$$

(ii) CPO em relação a P_t^{D*} :

$$\frac{\partial L_t}{\partial P_t^{D*}} = \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_D)^k E_t \left[Q_{t,t+k} \frac{y_{t+k|t}}{P_{t+k}^D} + \lambda_{t,t+k} \frac{\varepsilon}{P_{t+k}^D} \left(\frac{P_t^{D*}}{P_{t+k}^D} \right)^{-\varepsilon-1} Y_{t+k}^D \right] = 0$$

Linearizando as condições ótimas de precificação da firma doméstica em torno do estado estacionário (equilíbrio simétrico com inflação estacionária) e expressando as variáveis em termos de desvios logarítmicos em relação a esse ponto, obtém-se uma relação linear entre a inflação doméstica e o custo marginal real.

Ao utilizar o fechamento padrão de que o custo marginal real pode ser escrito como função do nível de atividade (capturado pelo hiato x_t) e incluir um termo de distorção/choque de custo u_t , chega-se à forma reduzida da Curva de Phillips Novo-Keynesiana para bens domésticos, na qual a inflação depende das expectativas de inflação futura e do hiato contemporâneo:

$$\pi_t^D = \beta E_t \pi_{t+1}^D + \kappa_D x_t + u_t$$

Sendo,

$$\kappa_D = \frac{(1-\theta_D)(1-\theta_D\beta)}{\theta_D} \xi$$

π_t^D : é a taxa de inflação do produto doméstico no período $t/t + 1$

κ_D : é o fator de rigidez de preços à Calvo do bem doméstico;

ξ : é a sensibilidade do custo marginal das empresas à atividade;

x_t : é a hiato do produto/consumo no período t ;

u_t : é um choque de custo AR(1) no período t ;

É necessário esclarecer o papel de ξ no modelo. Ele mede o quanto o custo marginal real varia em resposta a uma eventual variação na atividade da economia.

3.2.3 A firma doméstica importadora

No presente trabalho, além do setor doméstico, há um setor importador responsável por disponibilizar ao mercado interno variedades do bem importado, as quais também integram o agregado de Armington consumido pela família representativa. Essas firmas importadoras atuam como revendedoras/distribuidoras sob concorrência monopolística: adquirem o bem no exterior, por meio da taxa de câmbio nominal, em moeda estrangeira e o revendem ao preço doméstico. Naturalmente, essa firma arca com o encarecimento decorrente da tarifa de importação.

Assim como no setor doméstico, admite-se rigidez nominal de preços à la Calvo, de modo que, em cada período t , apenas uma fração $1 - \theta_M$ das firmas importadoras consegue reajustar seus preços; quando podem reajustar, escolhem um preço ótimo P_t^{M*} para maximizar o valor presente esperado dos lucros enquanto o preço permanecer vigente, sujeito à demanda CES por suas variedades no agregado importado. Novamente, à formalidade, essa classe de firma defronta o seguinte problema de maximização:

$$\text{Max } E_t \sum_{k \geq 0} (\beta \theta_M)^k Q_{t,t+k} [P_t^{M*} Y_{t+k|t}^M - (1 + \tau_{t+k}) S_{t+k} P_{t+k}^{M*} Y_{t+k|t}^M]$$

$$S.A. Y_{t+k|t}^M = \left(\frac{P_t^{M*}}{P_{t+k}^M} \right)^{-\varepsilon} Y_{t+k}^M;$$

Onde:

$\beta \in (0, 1)$: é o fator de desconto intertemporal;

$\theta_M \in (0, 1)$: é o parâmetro de Calvo para o bem importado;

$Q_{t,t+k}$: é o fator estocástico de desconto;

P_t^{M*} : É o preço doméstico ótimo escolhido pela firma reajustante;

$Y_{t+k|t}^M$: É a demanda pela variedade importada cujo preço foi fixado em t ;

τ_{t+k} : É a tarifa ad valorem sobre o bem importado no período $t + k$;

S_{t+k} : É a taxa de câmbio nominal no período $t + k$;

$P_t^{M,*}$: É o preço do bem importado, na origem, em moeda estrangeira;

Cujo lagrangeano pode ser escrito como:

$$L_t = E_t \sum_{k \geq 0} (\beta \theta_M)^k \{ Q_{t,t+k} [P_t^{M*} Y_{t+k|t}^M - (1 + \tau_{t+k}) S_{t+k} P_{t+k}^{M,*} Y_{t+k|t}^M] + \lambda_{t,t+k} [- Y_{t+k|t}^M + \left(\frac{P_t^{M*}}{P_{t+k}^M} \right)^{-\varepsilon} Y_{t+k}^M] \}$$

Podemos fazer, para simplificar a notação, que:

$$C_{t+k} \equiv (1 + \tau_{t+k}) S_{t+k} P_{t+k}^{M,*};$$

De forma a resultar que:

$$L_t = E_t \sum_{k \geq 0} (\beta \theta_M)^k \{ Q_{t,t+k} [P_t^{M*} Y_{t+k|t}^M - C_{t+k} Y_{t+k|t}^M] + \lambda_{t,t+k} [Y_{t+k|t}^M - \left(\frac{P_t^{M*}}{P_{t+k}^M} \right)^{-\varepsilon} Y_{t+k}^M] \}$$

São Condições de Primeira Ordem (CPOs) relevantes desse problema:

$$\frac{\partial L_t}{\partial Y_{t+k|t}^M} = Q_{t,t+k} (P_t^{M*} - C_{t+k}) + \lambda_{t,t+k} = 0$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial P_t^{M*}} = Q_{t,t+k} Y_{t+k|t}^M + \lambda_{t,t+k} \varepsilon \left(\frac{P_t^{M*}}{P_{t+k}^M} \right)^{-\varepsilon-1} \frac{Y_{t+k}^M}{P_{t+k}^M} = 0$$

Linearizando as CPOs da firma importadora em torno do estado estacionário e expressando as variáveis em termos de desvios logarítmicos, obtém-se uma relação linear entre a inflação de bens importados e o custo marginal real relevante desse setor. Nesse caso, o custo marginal incorpora o custo de reposição do bem estrangeiro em moeda doméstica, incluindo a conversão cambial e o encarecimento decorrente da tarifa τ , de modo que variações em τ e no custo externo do bem importado atuam como choques de custo (*cost-push*) adicionais.

Ao adotar o fechamento padrão que relaciona o custo marginal ao nível de atividade e incluir os termos de distorção correspondentes, chega-se à Curva de Phillips Novo-Keynesiana do setor importado, na qual a inflação importada depende das expectativas de inflação futura, do hiato contemporâneo e do componente de custo associado à tarifa:

$$\pi_t^M = \beta E_t \pi_{t+1}^M + \kappa_M x_t + \mathcal{X}_{u \rightarrow M} u_t + \gamma \tau_t$$

Sendo:

$$\kappa_M = \frac{(1-\theta_M)(1-\theta_M\beta)}{\theta_M} \xi$$

Onde:

π_t^M : É a inflação do bem importado no período t ;

$\beta \in (0, 1)$: é o fator de desconto intertemporal;

$E_t \pi_{t+1}^M$: É a expectativa de inflação futura (no período $t+1$);

κ_M : é o fator de rigidez de preços à Calvo do bem importado;

ξ : é a sensibilidade do custo marginal das empresas à atividade;

$\mathcal{X}_{u \rightarrow M}$: coeficiente de repasse do choque u_t para a inflação importada;

γ : pass-through da tarifa para a inflação do bem importado;

τ_t : tarifa de importação;

3.2.4 A firma agregadora

Por fim, o modelo possui uma terceira firma chamada “firma agregadora” ou, ainda, “firma final”. No modelo, ela é uma firma que não existe de fato enquanto agente, sendo, na verdade, apenas um mecanismo teórico de como o bem agregado C_t é formado para essa economia. A firma agregadora também é onde as famílias do modelo interagem - tendo, inclusive, em vista que elas não compram os bens diretamente com as firmas importadoras e domésticas.

Esta espécie de firma se defronta com um problema de otimização de consumo. Em especial, ela se defronta com um problema dual: minimizar o custo de adquirir os bens para produzir uma unidade de cada bem composto C_t , sujeito às restrições tecnológicas implícitas no agregador. As condições de primeira ordem desse problema geram (i) as demandas hicksianas por cada variedade, com elasticidade de substituição constante, e (ii) as expressões dos índices de preços de P_t^M e P_t^D como médias ponderadas dos preços das variedades. Formalmente, a firma final otimiza:

$$\begin{aligned} & \text{Min } P_t^D C_t^D + (1 + \tau_t) P_t^M C_t^M \\ & \text{s. a. } C_t = [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \end{aligned}$$

Onde:

P_t^D : É o preço do bem doméstico no tempo t ;

C_t^D : É o consumo do bem doméstico no tempo t ;

τ_t : tarifa de importação no tempo t ;

P_t^M : É o preço do bem importado no tempo t ;

C_t^M : É o consumo do bem importado no tempo t ;

C_t é o consumo do bem agregado de Armington;

$\omega \in (0, 1)$ é o peso do bem importado no bem agregado de Armington;

$\eta > 0$: é a elasticidade de substituição entre doméstico e importado.

Como adiantado em capítulo anterior, o parâmetro ω pode ser enxergado como o grau de dependência da economia local ao comércio exterior. Esse fator é essencial para que seja

possível um dos exercícios que este trabalho se propõe a fazer: entender o impacto do choque tarifário para diferentes cenários de dependência internacional.

Cujo lagrangeano desse problema de otimização pode ser escrito como:

$$L_t = P_t^D C_t^D + (1 + \tau_t) P_t^M C_t^M + \lambda_t \{ C_t - [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} * (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} * (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{\eta-1}{\eta-1}} \}$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial C_t^D} = P_t^D - \lambda_t [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{1}{\eta-1}} (1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{-\frac{1}{\eta}} = 0$$

$$P_t^D = \lambda_t [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{1}{\eta-1}} (1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{-\frac{1}{\eta}}$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial C_t^M} = (1 + \tau_t) P_t^M - \lambda_t [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{1}{\eta-1}} \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{-\frac{1}{\eta}} = 0$$

$$(1 + \tau_t) P_t^M = \lambda_t [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{1}{\eta-1}} \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{-\frac{1}{\eta}}$$

$$\frac{\partial L_t}{\partial \lambda_t} = C_t - [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} * (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} * (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{\eta-1}{\eta}} = 0$$

$$C_t = [(1 - \omega)^{\frac{1}{\eta}} (C_t^D)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \omega^{\frac{1}{\eta}} (C_t^M)^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{\eta-1}{\eta}}$$

Efetuada manipulações algébricas a partir das condições de primeira ordem do problema de minimização de custos da firma agregadora, em conjunto com a própria forma funcional do agregador CES de Armington, obtém-se uma expressão exata em níveis para o preço-sombra do bem composto C_t . Em particular, ao eliminar o multiplicador de Lagrange e combinar as demandas hicksianas implícitas com a restrição tecnológica do agregador, deriva-se o índice de preços do bem agregado como função dos preços dos componentes doméstico e importado (sendo este último ponderado pelo wedge tarifário $(1 + \tau_t)$). A linearização é empregada apenas em etapa posterior, quando se deseja expressar a dinâmica inflacionária em termos de variações logarítmicas; por ora, o resultado abaixo corresponde ao índice de preços agregado de Armington:

$$(P_t^C)^{1-\eta} = (1 - \omega)(P_t^D)^{1-\eta} + \omega[(1 + \tau_t)P_t^M]^{1-\eta}$$

Onde:

P_t^C : É o preço do bem agregado de Armington no tempo t ;

$\omega \in (0, 1)$: é o peso do bem importado no bem agregado de Armington;

P_t^D : É o preço do bem doméstico no tempo t ;

τ_t : tarifa de importação no tempo t ;

P_t^M : É o preço do bem importado no tempo t ;

$\eta > 0$: é a elasticidade de substituição entre doméstico e importado.

Linearizar-se essa equação entorno do estado estacionário e toma-se a definição:

$$\pi_t^C = \Delta \ln P_t^C$$

Chega-se à equação da inflação do preço do bem agregado de Armington efetivamente consumido pela família:

$$\pi_t^C = (1 - \omega)\pi_t^D + \omega\pi_t^M$$

3.2.5 A regra de Taylor

Por fim, o modelo também conta com uma Regra de Taylor, conforme Taylor (1993). Essa equação, diferente das demais, não é fruto de um problema de otimização, mas sim um resultado que tomar-se-á como dado. A Regra de Taylor, neste modelo, é descrita como:

$$i_t = \phi_x x_t + \phi_\pi \pi_t^C + v_t$$

Onde:

i_t é a taxa de juros nominal no período t ;

ϕ_x é o coeficiente de resposta (ou reação) do juro ao hiato do produto;

x_t é o hiato do produto/consumo no período t ;

ϕ_π é o coeficiente de resposta (ou reação) do juro à inflação (CPI);

π_t^C é a inflação (CPI) do bem agregado de Armington no período t ;

v_t é um choque AR(1) da política monetária período t ;

Nessa equação, apresentam-se dois outros fatores importantes: ϕ_π e ϕ_x . Como visto, ambos são responsáveis pela reação da taxa de juros a, respectivamente, inflação e ao emprego. Esses serão parte essencial do exercício para simular o comportamento da autoridade monetária conforme o desejado: ora dando mais importância à inflação, ora ao emprego.

Tendo apresentado os problemas de otimização dos agentes e as condições de equilíbrio que deles decorrem, o modelo pode ser sintetizado em um sistema de equações dinâmicas lineares com expectativas racionais, composto pela curva IS (Euler), pelas curvas de Phillips dos blocos doméstico e importado, pela identidade de inflação do CPI de Armington e pela regra de política monetária, além dos processos estocásticos dos choques exógenos.

Como essas equações envolvem variáveis contemporâneas e expectativas de variáveis futuras, o equilíbrio exige a determinação de regras de decisão consistentes com expectativas racionais. Para tal, adota-se o método dos coeficientes indeterminados: assume-se uma forma funcional linear para as variáveis endógenas em função do vetor de estados (choques), substitui-se essa conjectura no sistema linearizado e resolve-se para os coeficientes que tornam todas as equações simultaneamente satisfeitas.

Em particular, busca-se obter coeficientes um conjunto de constantes C e D que mapeiem o vetor de estados/choques exógenos s_t (tipo a_t, u_t, v_t, τ_t) para as variáveis endógenas do equilíbrio. De forma mais simples, nesse método, é resolvido o seguinte problema linear:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C \\ D \end{bmatrix} s_t$$

A solução desse problema linear leva a uma solução do tipo:

$$\pi_t = Ds_t$$

$$x_t = Cs_t$$

Uma vez calculados os coeficientes D e C, é possível calcular uma trajetória obtêm-se regras de decisão lineares que permitem construir as trajetórias do hiato do produto x_t e para a inflação π_t construir as trajetórias do hiato do produto x_t e da inflação π_t a partir da trajetória do vetor de choques s_t , as respostas das variáveis endógenas a cada choque podem

ser obtidas aplicando-se $x_t = Cs_t$ e $\pi_t = Ds_t$ período a período, o que viabiliza a construção das funções impulso-resposta.

Para todos os fins, o método do coeficientes indeterminados é operacionalizado por meio da linguagem de programação R, através do RStudio, um *software* livre de ambiente de desenvolvimento integrado.

3.3 PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO

3.3.1 Cenário-Base

Como adiantado no capítulo de revisão bibliográfica, a parametrização do modelo se valeu da literatura disponível. No cenário base, tem-se parametrização para uma pequena economia aberta e com governo que se defronta com uma tarifa ao bem importado. Os principais parâmetros do modelo foram listados e assinalados de acordo com trabalhos anteriores.

Para o cenário base, parametrizou-se a elasticidade de substituição entre doméstico e importado $\eta = \sigma = 1$, de acordo com o encontrado em Galí e Monacelli (2002). Do mesmo trabalho, segue-se que a fator de desconto intertemporal $\beta = 0,99$.

Seguindo Boer e Rieth (2024), adota-se $\gamma = 0,5$ *pass-through* da tarifa para a inflação do bem importado, embora se explique que essa medida é estimada, no referido trabalho, para os Estados Unidos e o trabalho trate o país como uma grande economia em detrimento de uma pequena conforme o atual escrito. Adicionalmente, os autores estimam esse valor como sendo o *pass-through* de médio prazo da implementação de tarifas de importação.

Para encontrar o valor da inclinação da curva de Phillips do bem doméstico e importado, faremos uso da forma que definem. Por simplificação, faremos $\kappa_M = \kappa_D$ e, portanto, $\theta_M = \theta_D$. Assim:

$$\kappa = \kappa_M = \kappa_D = \frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta} \xi$$

Nesse caso, conhecendo β e seguindo a calibração de Galí e Monacelli (2002), onde $\theta = 0,75$, é possível conhecer κ . O termo ξ , que governa a sensibilidade do custo marginal ao hiato do produto, foi normalizado em 1. Tal escolha permite isolar o papel da rigidez nominal na determinação da inclinação da curva de Phillips, evitando a introdução de um grau adicional de liberdade sem contrapartida empírica direta. Nesse contexto, obtém-se $\kappa = 0,08$.

Este trabalho também seguirá Taylor (1993) fixando o coeficiente de reação da regra de Taylor ao hiato do produto, $\phi_x = 0,5$ e $\phi_\pi = 1,5$. Registra-se que esses valores são obtidos a partir da equação disposta no trabalho, e que Galí e Monacelli (2002) adota eles de igual forma. Por fim, o parâmetro ω é inicializado como 0,4 seguindo, também, Gali e Monacelli (2002). Lá, os autores descrevem $\alpha = 0,4$. A tabela abaixo mostra a parametrização argumentada para o cenário base:

Tabela 1 - Parâmetros do cenário-base

Parâmetro	Valor	Fonte
η	1	Galí e Monacelli (2005)
σ	1	Galí e Monacelli (2005)
β	0,99	Galí e Monacelli (2005)
γ	0,5	Boer e Rieth (2024)
θ	0,75	Galí e Monacelli (2005)
ξ	1	Hipótese/normalização do presente trabalho (não vem diretamente de um paper)
κ_D	0,08	Calculado no presente trabalho.
κ_M	0,08	Calculado no presente trabalho.
ϕ_x	0,5	Taylor (1993)
ϕ_π	1,5	Taylor (1993)
ω	0,4	Galí e Monacelli (2005)

Fonte: elaboração própria, com base nos autores citados na terceira coluna

3.3.2 Baixo grau de abertura ao comércio exterior

Além do cenário-base, utilizado como benchmark, este trabalho busca analisar os efeitos de tarifas em uma economia com baixo grau de abertura ao comércio exterior. Para representar esse caso, adota-se uma calibração alternativa para o parâmetro ω , que, no presente modelo, capta o peso dos bens importados no composto de consumo.

Como referência, utiliza-se Carvalho e Valli (2011), que trabalham com um bem final de consumo composto por componentes domésticos e importados em um arcabouço

estruturalmente distinto, mas economicamente comparável neste ponto. No referido trabalho, os autores calibram em 0,875 o parâmetro de home bias do bem final de consumo. Nesse contexto, o home bias mede a parcela do bem final de consumo atribuída ao componente doméstico.

Assim, o valor de 0,875 implica que 87,5% do bem final de consumo recaiam sobre o componente doméstico, restando 12,5% para o componente importado. Por complemento, obtém-se o valor de 0,125 para a participação dos bens importados no composto final.

Embora o parâmetro utilizado por Carvalho e Valli (2011) não seja idêntico ao ω definido no presente trabalho, sua interpretação econômica é bastante próxima, razão pela qual ele pode ser utilizado como proxy para um cenário de baixa abertura comercial. Desse modo, adota-se $\omega=0,125$ para representar, no modelo, uma economia com Baixo grau de abertura ao comércio exterior.

Tabela 2 - Cenário de baixa abertura comercial

Parâmetro	Valor	Fonte
η	1	Galí e Monacelli (2005)
σ	1	Galí e Monacelli (2005)
β	0,99	Galí e Monacelli (2005)
γ	0,5	Boer e Rieth (2024)
θ	0,75	Galí e Monacelli (2005)
ξ	1	Hipótese/normalização do presente trabalho (não vem diretamente de um paper)
κ_D	0,08	Calculado no presente trabalho.
κ_M	0,08	Calculado no presente trabalho.
ϕ_x	0,5	Taylor (1993)
ϕ_π	1,5	Taylor (1993)
ω	0,125	Carvalho e Valli (2011)

Fonte: elaboração própria, com base nos autores citados na terceira coluna

3.3.3 Autoridade monetária pró-atividade

O segundo cenário de interesse deste trabalho é onde a autoridade monetária reage de forma menos intensa a variações da atividade ao seu estado natural. Em outras palavras, o Banco Central do país, a partir do choque tarifário inicial, dá menor peso às alterações do hiato do produto, fazendo com seja necessário maiores níveis de modificações no produto para o mesmo nível de mudança na taxa de juros.

O corrente escrito buscou como referência teórica Linardi (2016), onde há um modelo de equilíbrio dinâmico estocástico (sigla em inglês: DSGE) que inclui uma regra de Taylor.

Na referência teórica, são feitas estimações para o parâmetro equivalente ao ϕ_x . No caso de Linardi (2016), identifica-se o mesmo parâmetro como Ψ_y . O presente trabalho utilizará o limite inferior do intervalo de confiança estimado para o *benchmark*, ou seja, $\Psi_y = 0,1934$. Assim, a parametrização para o caso onde a autoridade monetária está mais confortável com variações no hiato do produto segue abaixo:

Tabela 3 - Autoridade monetária pró-atividade

Parâmetro	Valor	Fonte
η	1	Galí e Monacelli (2005)
σ	1	Galí e Monacelli (2005)
β	0,99	Galí e Monacelli (2005)
γ	0,5	Boer e Rieth (2024)
θ	0,75	Galí e Monacelli (2005)
ξ	1	Hipótese/normalização do presente trabalho (não vem diretamente de um paper)
κ_D	0,08	Calculado no presente trabalho.
κ_M	0,08	Calculado no presente trabalho.
ϕ_x	0,1934	Linardi (2016)
ϕ_π	1,5	Taylor (1993)
ω	0,4	Galí e Monacelli (2005)

Fonte: elaboração própria, com base nos autores citados na terceira coluna

3.3.4 Autoridade monetária anti-inflacionária

O último cenário de interesse da presente pesquisa caracteriza-se pela reação mais severa do Banco Central a alterações na inflação do bem agregado de Armington. No contexto do modelo aqui descrito, esse comportamento da autoridade monetária está representado no coeficiente ϕ_{π} , presente na Regra de Taylor do modelo.

Para a parametrização adequada da Regra de Taylor, a pesquisa se fez valer dos resultados encontrados em Schmitt-Grohé e Uribe (2007). No artigo referência, os autores constroem o que pode ser considerado uma família de modelos, com a Regra de Taylor ora reagindo à inflação *backward-looking*, ora *forward-looking* e ora a inflação contemporânea (no tempo t). Os modelos, por sua vez, podem ser em uma economia sem estoque monetário (“*cashless*”), com estoque monetário e etc.

Toma-se como equivalente a ϕ_{π} o parâmetro α_{π} , em especial o assumido em uma economia com reação à inflação contemporânea e sem moeda (“*cashless*”), por considerar-se que é o mais próximo possível do modelo aqui discutido. Assim, para um cenário onde o Banco Central comporta-se “anti-inflação”, tem-se que $\alpha_{\pi} = 3$. Segue, abaixo, a tabela dos parâmetros para esse cenário.

Tabela 4 - Cenário de Autoridade Monetária Anti-Inflacionária

Parâmetro	Valor	Fonte
η	1	Galí e Monacelli (2005)
σ	1	Galí e Monacelli (2005)
β	0,99	Galí e Monacelli (2005)
γ	0,5	Boer e Rieth (2024)
θ	0,75	Galí e Monacelli (2005)
ξ	1	Hipótese/normalização do presente trabalho (não vem diretamente de um paper)
κ_D	0,08	Calculado no presente trabalho.
κ_M	0,08	Calculado no presente trabalho.
ϕ_x	0,5	Taylor (1993)

ϕ_{π}	3	Schmitt-Grohé e Uribe (2007)
ω	0,4	Galí e Monacelli (2005)

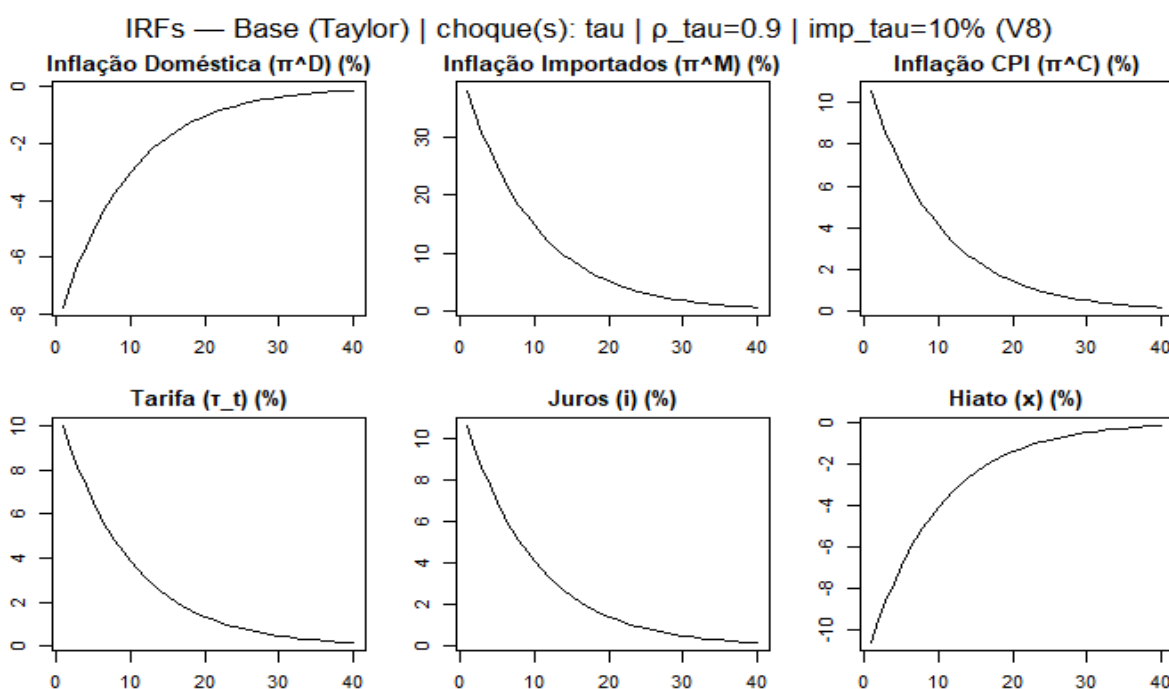
Fonte: elaboração própria, com base nos autores citados na terceira coluna

4 RESULTADOS

Este subcapítulo apresenta os resultados quantitativos do modelo, obtidos por meio de simulações de respostas a impulso diante de choques exógenos, mais especificamente um choque tarifário temporário que se dissipa ao longo dos períodos. O objetivo é caracterizar a dinâmica de curto e médio prazo das principais variáveis macroeconômicas do modelo — inflação doméstica, inflação de importados, inflação ao consumidor (CPI), taxa de juros nominal e hiato do produto — e contrastar como tais trajetórias se alteram conforme os cenários estabelecidos para o modelo.

Para tal, o trabalho explora os cenários propostos, conforme o capítulo de parametrização, o que inclui a estimação e interpretação de resultados. Abaixo, os resultados do cenário base:

Gráfico 1 - Resultados do Cenário-Base



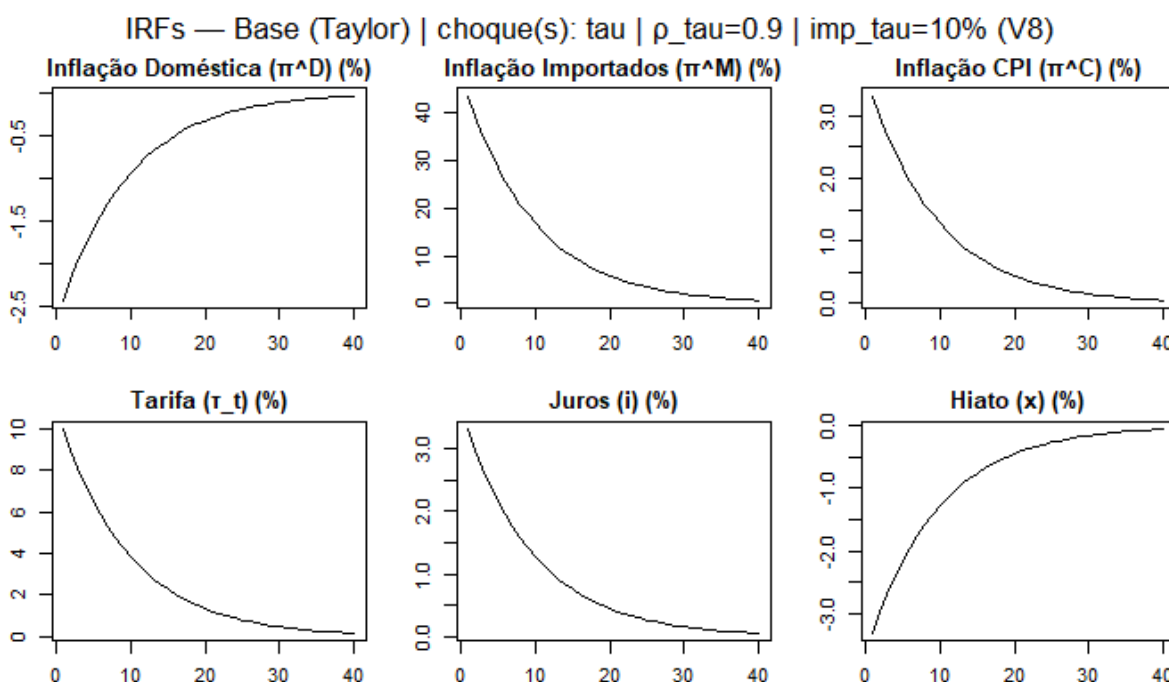
Elaboração: Própria

O cenário base revela o panorama esperado e amplamente admitido dentro da literatura de macroeconomia: o choque tarifário, arbitrariamente escolhido em 10%, eleva a inflação do país pela via do aumento de preços do bem importado, o que leva a um incremento no CPI - o preço do bem agregado. Tomando nota do aumento da inflação generalizada, a autoridade monetária do país reage - por meio da Regra de Taylor - aumentando a taxa de juros nacional, o que leva a recessão, marcada no modelo como

diminuição no hiato do produto. O hiato do produto desaquece a economia nacional, tendo, por fim, efeitos no consumo doméstico e, portanto, na dinâmica de preços do bem doméstico.

Ao longo do tempo, a persistência do choque se esvai, o que faz com que as variáveis - que são medidas conforme sua variação - retornem para o estado estacionário onde inicialmente estavam. Para esse exercício, comenta-se, a resistência do choque em cada período é regida pelo parâmetro $\rho_\tau = 0,9$.

Gráfico 2 - Resultados do Cenário de Baixo Grau de Abertura ao Comércio Exterior



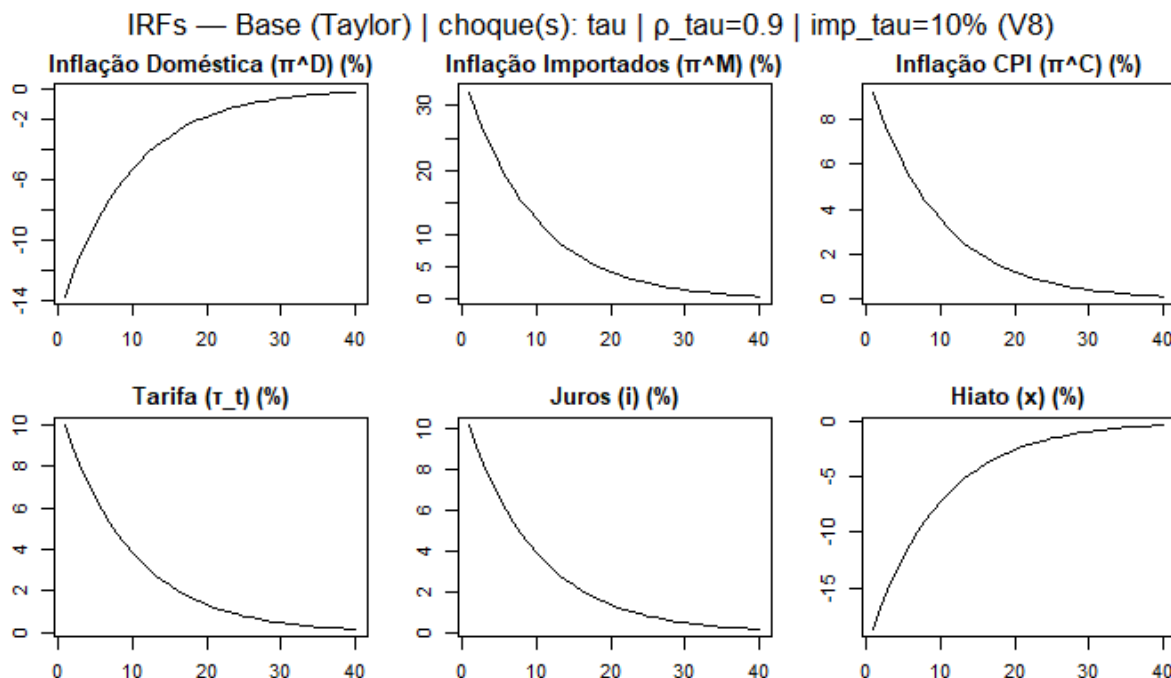
Elaboração: Própria

Ao comparar o cenário-base, sendo ele o *benchmark* do estudo, com a parametrização relativa ao cenário de Baixo grau de abertura ao comércio exterior, observa-se a mesma corrente de fatos acontecendo: um choque tarifário temporário levando a aumento de inflação pela componente do bem importado, o que exige aumento da taxa de juros e leva a recessão.

No entanto, o menor grau de abertura comercial regido pelo parâmetro ω demonstra ter poder para alterar a intensidade em que o mesmo impacto tarifário interfere na economia do país. Nota-se, na figura XX, que a inflação do bem importado foi superior àquela registrada no Cenário-Base mas que, apesar disso, o CPI foi menos afetado. Esse fato é, particularmente, relevante porque a recessão - e, portanto, o sacrifício em termos de emprego para conter a inflação - é inferior. Em resumo, o que o cenário parametrizado com baixo grau de abertura ao comércio internacional indica é, para o choque tarifário temporário, a menor nível de inflação e hiato do produto em relação ao cenário inicial.

Adiante, compara-se o *benchmark* com o cenário onde a autoridade monetária é menos reativa às variações na atividade.

Gráfico 3 - Resultados do Cenário com Autoridade Monetária Pró-Atividade



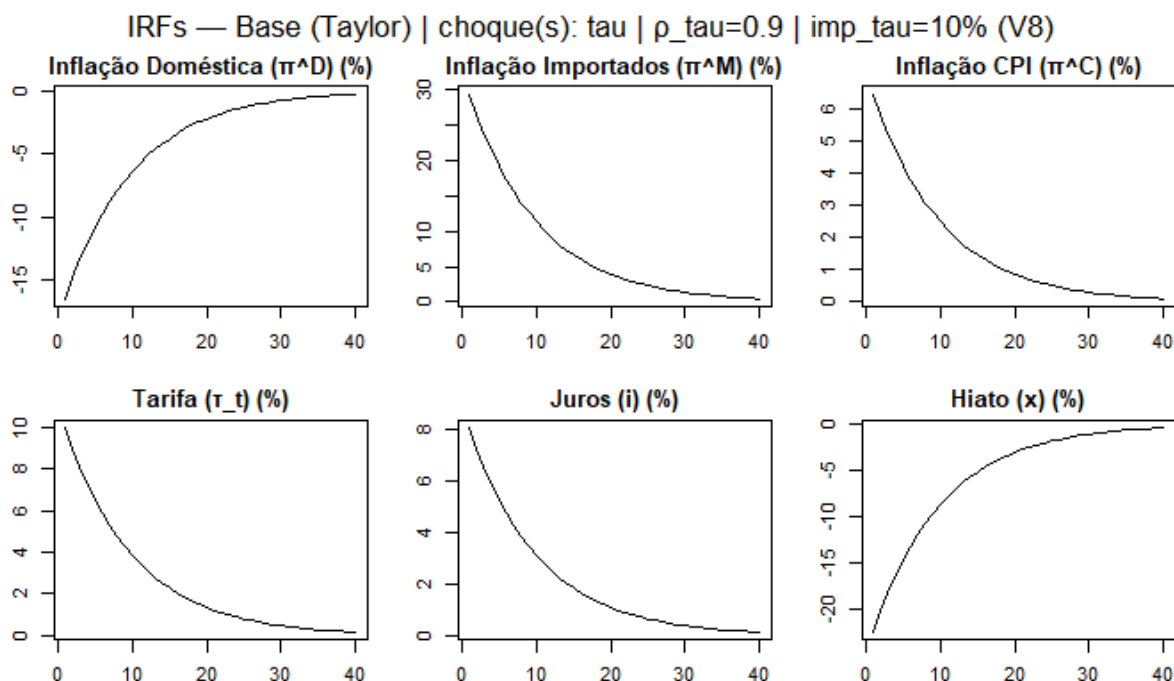
Elaboração: Própria

Quando se compara essa parametrização com o Cenário-Base, nota-se que o resultado esperado se concretiza. A simulação demonstra efeito na inflação do bem importado semelhante ao *benchmark* o que transcreve-se em nível, também, elevado de aumento no CPI. Apesar disso, o hiato do produto nessa ocasião é mais severamente afetado para que chegue-se a um mesmo nível na taxa de juros.

Esse resultado indica que a taxa de sacrifício estimada é maior para esse cenário do que para os outros dois, uma visão que vai de encontro com o resultado esperado. Como a Autoridade Monetária é mais leniente com variações no hiato do produto, maiores variações dele são necessárias para que chegue-se a nível de taxa de juros suficiente para conter a inflação causada pelo choque tarifário e, assim, o custo para conter a inflação em termos de atividade é mais elevado.

Abaixo, segue o último cenário estudado, onde a autoridade monetária tem postura pouco leniente com a inflação.

Gráfico 4 - Resultados do Cenário com Autoridade monetária anti-inflacionária



Formulação: Própria

O terceiro cenário - onde a autoridade monetária reage com intensidade à inflação - traz os seguintes resultados: a inflação do produto importado motiva aumentos no CPI. Nesse caso, o Banco Central é muito mais reativo ao aumento no índice de inflação do bem agregado, o que o leva a elevar a taxa de juros com maior intensidade. A alta na taxa de juros leva a um pico inflacionário menor do que o Cenário Base, mas que vem acompanhado por um custo em termos de atividade mais acentuado também em perspectiva. Abaixo, tabela que resume as médias dos resultados em cada cenário.

Tabela 5 - Resultados médios dos exercícios

	π_{avg}^D	π_{avg}^M	π_{avg}^C	i_{avg}	x_{avg}	Taxa de sacrifício
Cenário Base	-1,91%	9,39%	2,61%	2,61%	-2,61%	1,00%
Cenário 1	-0,60%	10,70%	0,81%	0,81%	-0,81%	1,00%
Cenário 2	-2,71%	8,59%	1,81%	2,00%	-3,70%	2,04%
Cenário 3	-3,25%	8,05%	1,27%	1,58%	-4,43%	3,50%

Fonte: Elaboração própria

A tabela acima providencia uma síntese dos resultados de interesse para a pesquisa. Quando comparado com o Cenário Base, cada um dos cenários elucidados possui diferentes produtos.

O Cenário 1 - aquele onde a pequena economia é pouco aberta ao comércio internacional nos termos descritos no subcapítulo 3.2.6.2 - revela-se como o mais benigno, sob a ótica da inflação, quando de frente com um choque tarifário. Vê-se que a inflação agregada média (π_{avg}^c) nos quarenta períodos simulados é a menor entre os quatro cenários, muito por conta do fato de que a inflação do bem importado não corrompe o índice agregado.

No Cenário 2 - onde a autoridade monetária tem objetivo de manter o nível de emprego mais elevado, importando-se menos com variações -, observa-se maior perda média de produto quando comparado ao *benchmark* combinado com segundo maior nível de inflação no bem agregado de Armington. Quando combinados para calcular a Taxa de Sacrifício, vê-se que esse cenário gera o segundo maior sacrifício de produto em relação à inflação. Nesse caso, calculamos a Taxa de Sacrifício conforme abaixo:

$$Taxa\ de\ Sacrifício = - \frac{Hiato\ do\ Produto}{Inflação\ do\ bem\ Agregado}$$

O cálculo da Taxa de Sacrifício neste trabalho destoa-se da forma tradicional pela construção do modelo. Enquanto, normalmente, a taxa de sacrifício é calculada pela variação do PIB sobre a variação da inflação, neste trabalho as variáveis são calculadas a partir da sua diferença do estado estacionário, sendo variações por natureza.

O Cenário 3 - onde a autoridade monetária nacional pesa severamente a inflação na tomada de decisão da taxa de juros - revela-se como o segundo mais benéfico sob o prisma do controle à inflação do bem agregado de Armington. Apesar disso, é também o cenário onde há maior custo em termos de produto.

5 CONCLUSÃO

Esta dissertação buscou avaliar, à luz de um modelo Novo-Keynesiano aberto com bem de Armington e rigidez nominal à la Calvo, os efeitos de um choque tarifário temporário sobre a inflação, o hiato do produto e a condução da política monetária, capturada por meio da taxa de juros.

De modo geral, os resultados indicam que a imposição de tarifas sobre o componente importado do consumo eleva a inflação dos importados e, por meio do repasse ao índice de preços ao consumidor, pressiona a inflação agregada relevante para a autoridade monetária. Em resposta, a política monetária reage, levando em consideração os pesos atribuídos à inflação e ao hiato do produto, produzindo diferentes trajetórias de ajuste conforme a parametrização considerada.

No Cenário-Base, observou-se que o choque tarifário gera, inicialmente, pressão inflacionária e retração da atividade, configurando um *trade-off* relevante para a autoridade monetária. Esse resultado é consistente com a intuição teórica do modelo: ao encarecer o bem importado, a tarifa afeta diretamente a inflação do componente importado do bem de Armington e, por esse canal, contamina a inflação ao consumidor, registrada pelo “*Consumer Index Price*”, ou CPI.

Nos exercícios contrafactuais, verificou-se que o grau de abertura comercial e os parâmetros da regra de Taylor afetam de maneira importante a dinâmica desse sistema. Em economias com menor grau de exposição ao comércio exterior, o repasse do choque tarifário ao CPI tende a ser menor, o que tem efeito direto nas duas outras variáveis de interesse do modelo: taxa de juros e, por consequência, hiato do produto.

Já alterações na postura da autoridade monetária modificam a distribuição do ajuste entre inflação e atividade: uma resposta mais incisiva à inflação tende a reduzir mais rapidamente as pressões inflacionárias causadas pelo choque tarifário, ao custo de maior sacrifício em termos de hiato do produto, enquanto uma autoridade menos sensível ao emprego suaviza a diminuição da atividade, mas acomoda relativamente mais inflação.

Os resultados devem ser interpretados à luz das simplificações adotadas. O modelo não incorpora, por exemplo, um bloco fiscal explícito para a arrecadação tarifária, nem considera canais adicionais como expectativas heterogêneas, setor externo mais detalhado ou fricções financeiras. Ainda assim, o exercício oferece um arcabouço útil para compreender

como choques tarifários podem gerar pressões inflacionárias e dilemas de política monetária em economias abertas. Como agenda futura, seria promissor incorporar explicitamente o setor público, explorar calibrações alternativas para o Brasil e comparar a regra de Taylor ad hoc com uma política monetária derivada de problema de otimização.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMINGTON, Paul S. A theory of demand for products distinguished by place of production. *Staff Papers – International Monetary Fund*, v. 16, n. 1, p. 159–178, 1969.

TOURINHO, Octávio Augusto Fontes; KUME, Honório; PEDROSO, Ana Cristina de Souza. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986–2002. *Revista Brasileira de Economia (RBE)*, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 245–267, abr./jun. 2007.

CALVO, Guillermo A. Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, v. 12, p. 383–398, 1983.

AMITI, Mary; REDDING, Stephen J.; WEINSTEIN, David E. The Impact of the 2018 Tariffs on Prices and Welfare. *Journal of Economic Perspectives*, v. 33, n. 4, p. 187–210, Fall 2019. DOI: 10.1257/jep.33.4.187. Disponível em: <https://doi.org/10.1257/jep.33.4.187>. Acesso em: 16 fev. 2026.

BIANCHI, Javier; COULIBALY, Louphou. *The optimal monetary policy response to tariffs*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2025. (NBER Working Paper, n. 33560).

INTERNATIONAL MONETARY FUND. World Economic Outlook Update: Global Economy: Tenuous Resilience amid Persistent Uncertainty. July 2025. ISBN: 9798229017305.

AZZIMONTI, Marina; KRUSELL, Per; McKAY, Alisdair; MUKOYAMA, Toshihiko. *Macroeconomics*. [S.l.: s.n.], 2025. E-book (PDF). Disponível em: <https://phdmacrobook.org/downloads/>. Acesso em: 16 fev. 2026.

GALÍ, Jordi; MONACELLI, Tommaso. Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. *Review of Economic Studies*, [s. l.], v. 72, n. 3, p. 707-734, 2005. Disponível em: <https://crei.cat/wp-content/uploads/users/pages/roes8739.pdf> . Acesso em: 15 mar. 2026.

BOER, Lukas; RIETH, Malte. The macroeconomic consequences of import tariffs and trade policy uncertainty. IMF Working Paper, Washington, DC, n. WP/24/13, jan. 2024. Disponível em:

<https://www.imf.org/-/media/files/publications/wp/2024/english/wpiea2024013-print-pdf.pdf> .

Acesso em: 15 mar. 2026.

DE CARVALHO, Fabia A.; VALLI, Marcos. Fiscal policy in Brazil through the lens of an estimated DSGE model. Banco Central do Brasil Working Paper Series, Brasília, n. 240, abr. 2011. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps240.pdf> . Acesso em: 15 mar. 2026.

LINARDI, Fernando de Menezes. Assessing the fit of a small open-economy DSGE model for the Brazilian economy. Banco Central do Brasil Working Paper Series, Brasília, n. 424, dez. 2016. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps424.pdf> . Acesso em: 15 mar. 2026.

SCHMITT-GROHÉ, Stephanie; URIBE, Martín. Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules. Journal of Monetary Economics, [s. l.], v. 54, n. 6, p. 1702-1725, set. 2007. Disponível em: https://www.columbia.edu/~mu2166/optimal_simple_rules/jme.pdf . Acesso em: 15 mar. 2026.