

UNIVERSIDADE DO 'ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS

NICOLAS MENEZES DE AZEVEDO

O MODELO IS-LM E SUA APLICABILIDADE PARA O CASO BRASILEIRO DE 2006
A 2016

MANAUS

2021

NICOLAS MENEZES DE AZEVEDO

O MODELO IS-LM E SUA APLICABILIDADE PARA O CASO BRASILEIRO DE 2006
A 2016

Projeto de Trabalho de Conclusão do
Curso de Ciências Econômicas na
Universidade do Estado do Amazonas.

Orientador: Prof. Me. Felipe Rocha
Presado Menezes de Barros

MANAUS

2021

Tema: O modelo IS-LM e sua aplicabilidade para o caso brasileiro de 2006 a 2016.

Resumo:

Este artigo tem por objetivo avaliar as políticas econômicas adotadas pelo governo brasileiro entre os anos de 2006-2016 com base na ótica do modelo macroeconômico IS-LM. Para tal, foi necessário estimar as curvas IS e LM através dos modelos econométricos de Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o Método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E). Concluiu-se que a política macroeconômica mais eficiente na alteração do nível de renda no período foi a política monetária, e que a crise econômica brasileira de 2015-2016 pode ser explicada pelo modelo.

Palavras-chave: Modelo IS-LM, Política Fiscal, Política Monetária, Eficiência, MQ2E.

Abstract:

This work aimed to evaluate the economic policies used by Brazilian government between the years of 2006-2016, based on the assumptions of IS-LM macroeconomic model. To do so, it was necessary to estimate the IS and LM curves through the econometric models of the Ordinary Least Squares Method and the Two-Stage Least Squares Method. It was concluded that the most efficient macroeconomic policy in changing the income level in the period was the monetary policy, and that the Brazilian economic crisis of 2015-2016 can be explained by the model.

Keywords: IS-LM Model, Fiscal Policy, Monetary Policy, Effectiveness, 2LSL.

1. Introdução:

De acordo com os estudos de economistas, a economia brasileira se mostra bastante curiosa. FRANCO (2012) já disse: “não são poucos os partidários da ideia de que a economia brasileira obedece às leis próprias, não previstas nas cartilhas teóricas do resto do mundo.” Esta conclusão se mostra apropriada nos termos reais?

O modelo IS-LM¹ foi desenvolvido por John Hicks com o objetivo de mostrar como o produto interno é determinado por um dado nível de preços. A partir dela, consegue-se estimar qual seria a taxa de juros e a renda de equilíbrio da economia, assim como determinar qual política econômica tem maior efeito sobre as variáveis econômicas.

Para este artigo, optou-se por utilizar esse modelo para avaliar algumas das principais políticas econômicas adotadas pelos governos dos presidentes Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff na economia brasileira, referentes aos períodos de 2006 até o terceiro trimestre de 2016, quando a então presidente Dilma Rousseff sofreu o processo de impeachment, e foi afastada da presidência, assumindo então o vice-presidente Michel Temer.

O período analisado foi desafiador para os tomadores de decisões de políticas econômicas. A economia brasileira enfrentou duas das piores crises da sua história recente: crise do subprime em 2008; e a crise fiscal no ano de 2015.

Dessa forma, este trabalho está dividido em cinco seções, incluindo essa introdução. Na seção seguinte, fizemos uma revisão de literatura sobre o tema. Na terceira seção é apresentado a metodologia do trabalho e o modelo econométrico utilizado. Na quarta seção, são debatidos os resultados encontrados e, por último, as considerações finais. Os resultados apontam que, sob a ótica do modelo IS-LM, a reação do governo à crise de 2008 mostrou-se eficaz, enquanto decisões equivocadas precipitaram a crise fiscal de 2015.

¹ IS-LM: Investment Savings – Liquidity preference Money supply (Investimentos e Poupança – preferência pela Liquidez e oferta Monetária)

2. Revisão da Literatura:

2.1. O Modelo IS-LM

O modelo IS-LM foi criado pelo economista britânico John Hicks quando este estudava formas de modelar as teorias econômicas de seu compatriota John Maynard Keynes, apresentadas no livro “Teoria Geral do Emprego, do Juros e da Moeda” publicado em 1936.

De acordo com BRUE (2005) e BLANCHARD (2007), o modelo IS-LM é a representação dos diferentes níveis de taxa de juros e renda, nos quais os mercados de bens e serviços e monetário estão em equilíbrio. A curva IS corresponde aos diferentes pontos de equilíbrio dentro do mercado de bens e serviços, obtido pela igualdade entre investimento e poupança, e a curva LM é a representação do equilíbrio no mercado monetário, alcançado pela igualdade entre demanda por moeda e oferta de moeda.

2.1.1. Curva IS

A curva IS mostra as combinações de taxa de juros e níveis de produto de forma que o gasto planejado seja igual à renda, “a construção da curva IS consiste em achar as combinações das taxas de juros e dos níveis de renda que igualam o investimento à poupança.” (FROYEN, 1999), esta demonstra o equilíbrio entre a demanda e oferta dentro do mercado de bens.

A curva é obtida através da função da demanda agregada, sendo as variáveis usadas no modelo (gastos do governo e exportações líquidas) consideradas autônomas, isto é, determinadas fora do modelo e são independentes da renda, e as variáveis consumo das famílias e investimentos dependentes da renda e do juros, respectivamente. Sua fórmula é:

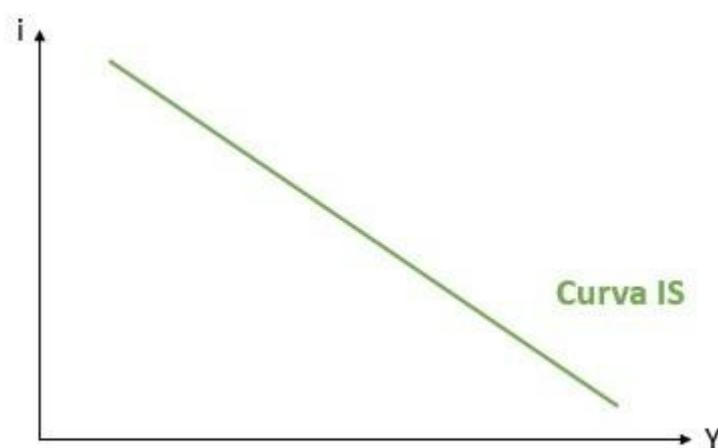
$$IS = Y = \alpha * (\bar{A} - bi)$$

$$\alpha = \frac{1}{1-c(1-t)}$$

$$\bar{A} = C + I + G + NX$$

Onde o “ α ” representa o multiplicador keynesiano (valor pelo qual o produto de equilíbrio varia quando há um aumento nos gastos autônomos em uma unidade), “ \bar{A} ” representa a soma de todas as variáveis autônomas do modelo, “ b ” mede o nível de sensibilidade do investimento à taxa de juros, e “ i ” representa a taxa de juros.

Graficamente a curva é expressada:



Fonte: Retirado de Dicionário Financeiro.

Conforme apresentado na composição da fórmula da renda de equilíbrio, a curva IS apresentará uma inclinação negativa. Dessa forma, indica-se uma relação inversa entre a taxa de juros e a renda das economias. DORNBUSCH (2011, pag. 216), explica que

Em geral, as empresas contraem empréstimos para adquirir bens de investimento. Quanto maior for a taxa de juros dos empréstimos, menores serão os lucros esperados pelas empresas ao tomar empréstimo e comprar novas máquinas ou instalações adquiridas e, portanto, menos dispostas estarão para obter empréstimos. Por outro lado, as empresas irão querer tomar empréstimo e investir mais quanto as taxas de juros forem mais baixas.

Dentro do modelo, trabalha-se com a curva IS a partir de seu deslocamento em decorrência das políticas fiscais implementadas. Alguns exemplos: adoção de políticas sociais visando auxiliar financeiramente a classe mais carente (feito no Brasil através do Bolsa Família); financiamento de grandes projetos por parte do estado

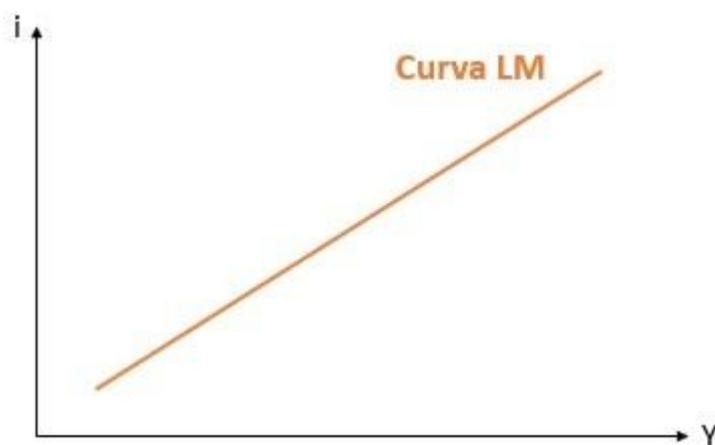
(aumento dos gastos do governo); alteração da alíquota de impostos cobrados pelo governo e criação de novos impostos.

2.1.2. Curva LM

A curva LM mostra as combinações de taxas de juros e níveis de produto de forma que a demanda por moeda seja igual à oferta, e ao longo de sua curva o mercado está em equilíbrio. Esta é derivada a partir da dependência da demanda por moeda a determinada taxa de juros e nível de renda, igualando-se à oferta da moeda. Sendo expressado pela seguinte fórmula:

$$\frac{M}{P} = kY - hi$$

Onde $\frac{M}{P}$ representa a divisão da quantidade nominal de moeda (M) pelo nível de preços constantes (P), resultando na oferta de moeda em uma economia. Enquanto “k” representa o nível de sensibilidade da demanda por moeda ao nível de renda (Y), que deve ser deduzido pela taxa de juros (i) multiplicada pela sensibilidade da demanda por moeda aos juros (h). Graficamente a curva é expressa da seguinte forma abaixo.



Fonte: Retirado de Dicionário Financeiro.

Ao redor da curva LM, percebe-se que, devido à sua inclinação positiva, quanto maior for a renda de equilíbrio, maior será a taxa de juros de equilíbrio do país. Isso se deve à maior demanda por moeda em cenários de crescimento, dessa forma é necessária uma elevação na taxa de juros para encontrar um novo equilíbrio entre a

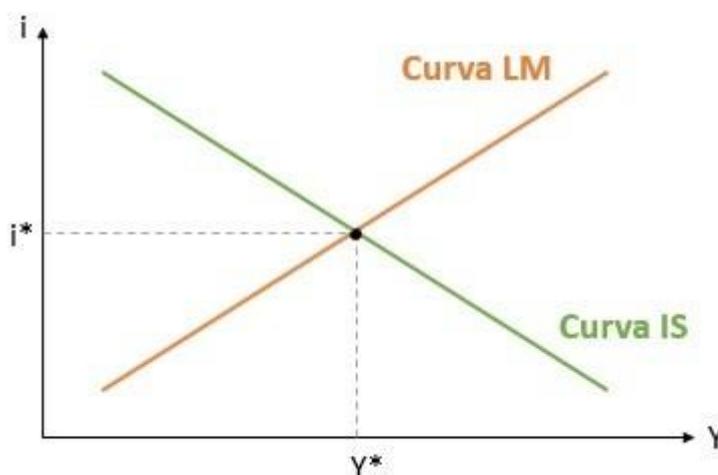
demanda e oferta de moeda, pois, segundo DORNBUSCH (2011) existem 3 tipos de demanda por moeda:

- Precaução: demanda por moeda para atender contingências imprevistas;
- Transação: demanda por moeda decorrente de sua utilização para efetuar pagamentos regulares;
- Especulação: surge das incertezas sobre o valor monetário de outros ativos que um indivíduo pode reter. Esta é responsável pelo aumento da taxa de juros quando há o aumento do nível de renda.

Dentro do modelo, a curva LM pode ser deslocada para a direita e para a esquerda, variando de acordo com os efeitos das políticas monetárias na alteração no nível de renda e na taxa de juros de um país. A política monetária consiste nas operações de mercado aberto, onde o governo, por meio do Banco Central, pode reduzir a quantidade de dinheiro em circulação indo ao mercado vender títulos públicos, dessa forma passando a reter mais moeda. Caso o Banco Central decida aumentar a base monetária da economia, ele vai ao mercado para comprar os títulos públicos, por sua vez aumentando o estoque monetário.

2.1.3. O Modelo IS-LM

Para encontrar o equilíbrio entre a taxa de juros e a renda de uma economia, é necessário fazer a intercessão entre as curvas IS e LM, onde, graficamente são apresentadas da seguinte forma:

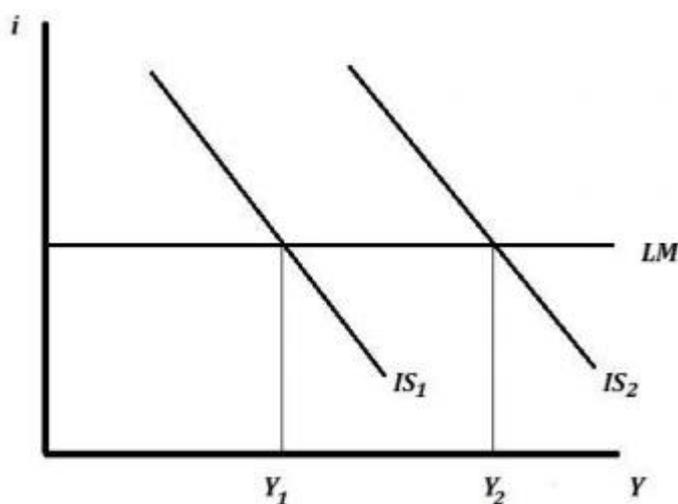


Fonte: Retirado de Dicionário Financeiro.

Onde “ i^* ” representa a taxa de juros de equilíbrio e o “ Y^* ” representa a renda de equilíbrio da economia. A partir da elaboração das curvas, podemos estimar o que ocorrerá com uma economia em caso de adoção de uma política fiscal ou monetária.

Segundo DORNBUSCH (2011) ao discutir os efeitos de políticas fiscais e monetárias sobre a economia, dois casos extremos devem receber atenção: i) armadilha da liquidez e; ii) o caso clássico. Abaixo demonstrados.

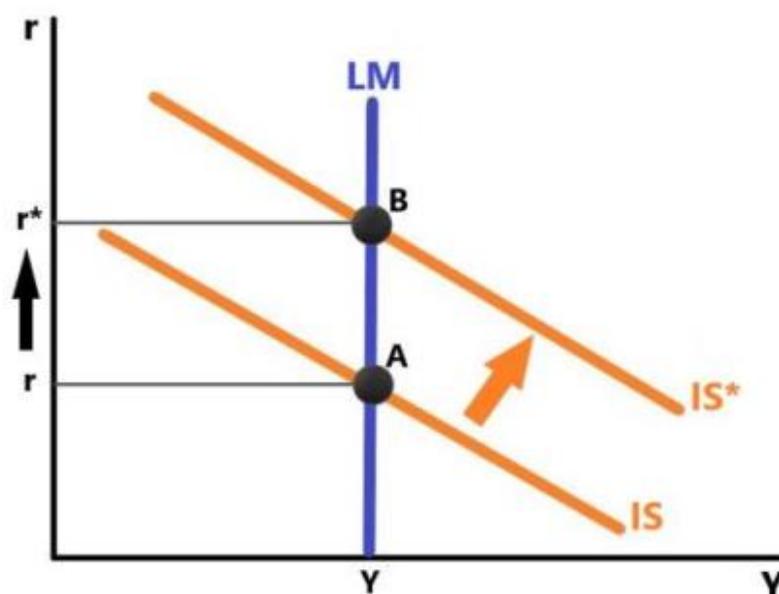
i) Armadilha da Liquidez consiste em uma situação onde o público está preparado, a uma determinada taxa de juros, para reter qualquer quantidade de moeda que é ofertada. Isso implica que a curva LM seja horizontal e que variações na quantidade de moeda não a desloquem, conforme apresentado no gráfico abaixo:



Fonte: Retirado de Qconcursos.

Neste cenário a política monetária não tem eficácia sobre o deslocamento da renda, enquanto a política fiscal tem seu efeito maximizado.

ii) Caso clássico: Em casos onde a demanda por moeda é totalmente insensível à taxa de juros, a curva LM passa a ser na vertical. Segundo DORNBUSCH (2011) ela é chamada de caso clássico pois segundo a teoria quantitativa da moeda o PIB nominal varia de acordo com os preços (P) vigentes no mercado, ou seja, quanto maior for P, maior será a renda (Y). Graficamente expressa da seguinte forma:



Fonte: Retirado de Direção Concursos.

Quando a curva LM é vertical, a política monetária tem um efeito máximo sobre descolamento do nível de renda e a política fiscal tem efeito nulo sobre a renda.

2.2. Principais políticas econômicas adotadas no governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva e da presidente de Dilma Rousseff.

A partir de 2007, durante o segundo mandato do governo Lula, houve mudanças na política econômica do país, tornando a política fiscal mais flexível e com maior impacto sobre a demanda. Tal fato foi fundamental para amenizar os efeitos da crise externa no país em 2008.

O governo passou a adotar a expansão fiscal através do componente de gastos nesse período. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no final de 2006 e início de 2007, o consumo do governo teve um crescimento de 8,83% na comparação entre os anos.

Segundo RANDO (2018, pág. 36):

O crescimento econômico no período anterior à crise e os efeitos sobre as receitas possibilitaram uma política fiscal mais flexível, juntamente com a redução da dívida líquida pública, que representava 60,4% do PIB no final de 2002 e passou para cerca de 50% do PIB entre 2006 e 2007. Como consequência, a política fiscal pôde ser mais ativa, possibilitando o aumento dos gastos mesmo com o governo

atuando dentro da busca pelo cumprimento das metas de superávit primário (o que impediu uma maior expansão dos investimentos públicos no período). Ou seja, todo esse cenário se mostrou fundamental para a atuação do governo assim que a crise financeira eclodiu na economia dos EUA.

Neste período, o governo implementou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o qual tinha como objetivos: aumento nos investimentos públicos e privados; preconizando um novo modelo de crescimento; capacitação para enfrentar os desafios da globalização; e o resgate da visão e do planejamento de longo prazo.

Para isso, foram utilizados instrumentos como investimentos em infraestrutura, melhorias no sistema tributário nacional, aumento de crédito e redução dos juros e medidas de cunho fiscal de longo prazo (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2007).

Além do PAC, no período da crise foi buscado a redução da carga tributária e algumas medidas fiscais foram adotadas para o enfrentamento da mesma, enfatizando, especialmente, uma revisão da gestão pública no que se refere ao setor do comércio exterior, mercado de fluxos de capitais, ainda destacando questões como incentivo à contratação e a reformulação da política fiscal, objetivando a desoneração dos contribuintes e estímulo à recuperação do comércio internacional e mercado financeiro (GUIMARÃES, 2010).

Já no âmbito da política monetária, o governo optou pelo *Quantitative Easing* (Afrouxamento Monetário). Este instrumento consiste na criação de quantidades significantes de dinheiro novo, eletronicamente, pelo Banco Central do país. Dessa forma, o novo dinheiro é utilizado para facilitar a obtenção de crédito para as empresas, o que melhora na retomada da economia, principalmente em momentos de crise econômica.

Face às medidas implementadas, a base monetária brasileira expandiu 48,18% entre o primeiro trimestre de 2007 e o quarto trimestre de 2008, tendo efeito direto sobre a demanda agregada da economia. No ano de 2011, superados os desafios da crise de 2008, Dilma Rousseff assumiu a presidência da república e manteve as políticas implementadas em 1999 do chamado tripé macroeconômico: superávit primário, metas para inflação e flutuação cambial. Porém, tais medidas não foram mantidas pelo governo por muito tempo.

FRANCO (2017, pág. 724) teceu alguns comentários sobre as políticas do tripé do governo:

No terreno da macroeconomia, tudo se passa como se um novo tripé estivesse se estabelecendo, cujos vértices seriam: a) o inflacionismo, ou a relativização das metas e das responsabilidades fiscais, cada vez mais esticadas e dobradas, ainda que não removidas; b) o seletivismo, através da intensificação do uso dos mecanismos de crédito direcionado e poupança forçada a fim de aumentar o tamanho da economia privada construída e apoiada nesses recursos; c) o isolacionismo, ou uma nova postura diante das trocas e dos capitais internacionais, bastante visível em políticas comerciais e no mercado de câmbio.

Em agosto de 2011, em uma reunião do COPOM (Comitê de Política Monetária), o Banco Central brasileiro iniciou a redução da taxa básica de juros, reduzindo de 12,5% ao ano para 7,25% ao ano em outubro de 2012.



Fonte: Banco Central do Brasil/Elaboração própria

Muitos motivos justificam os cortes da Selic, como: i) redução do diferencial da taxa de juros brasileira em comparação com as taxas internacionais e; ii) desvalorização cambial para favorecer a indústria nacional. Porém, a justificativa oficial consiste em fornecer estímulos à economia brasileira para acelerar a atividade econômica tendo em vista a deterioração do cenário externo puxados pela crise na

zona do euro, sendo assim, optou-se por uma terceira via de justificativa, iii) melhora da eficiência marginal do capital em relação aos ativos especulativos financeiros.

No entanto, o crescimento da economia brasileira não correspondeu às expectativas do governo com esta política monetária, sendo de 2,7% em 2011 e apenas 0,9% em 2012, demonstrando que o país caiu em certa armadilha de liquidez. Momento em que a pressão inflacionária passou a se tornar um grave problema em decorrência da queda dos juros. Em março de 2013, a inflação brasileira acumulada nos últimos 12 meses atingiu patamares muito próximos aos do teto da meta de inflação.

Essa pressão inflacionária forçou o retorno da rigidez monetária por parte do governo brasileiro, levando-o a adotar políticas monetárias contracionistas. Culminando com a elevação das taxas de juros a partir de abril de 2013. Em abril de 2014 a taxa Selic voltou ao patamar de 11% ao ano. Dessa forma, a partir de 2013 o governo brasileiro passa a buscar o aquecimento da economia através de políticas fiscais. Para tal, foram lançados pacotes de estímulos fiscais, sendo os principais:

- Injeção de 12 bilhões de reais no setor de energia, no intuito de baixar o preço da conta de luz;
- Redução da alíquota do PIS/COFINS para a indústria química, com renúncia fiscal de 1,1 bilhões de reais em 2013 e 1,7 bilhões de reais em 2014;
- Facilitação de crédito para investimentos em infraestrutura por meio do BNDES.

Porém, tais medidas mostraram-se insuficientes. A variação da renda da economia, novamente, não atendeu às expectativas do governo brasileiro, crescendo 2,6% em 2013 e 0,1% em 2014. SANTOS (2013, pág. 1) afirmou que tais políticas foram de caráter populista:

A política econômica de 2013 está pautada pela reeleição da Presidente Dilma Rousseff. Werneck (2013) considera que o Governo Federal se mostra totalmente empenhado em elevar a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), por entender que, desse modo, aumentam as chances de reeleição da atual presidente. É a partir dessa pressuposição que se pode entender o quadro de deterioração da credibilidade e da qualidade da política fiscal no Brasil.

Dois traços marcam esse quadro: o primeiro é o emprego da chamada contabilidade criativa, que encobre a real situação das contas públicas; e o segundo é a posição do Governo de promover uma política fiscal expansionista, através de gastos públicos crescentes e desonerações fiscais, adotando uma meta de superávit primário insuficiente para conter o crescimento da dívida como proporção do PIB.

Segundo HOLANDA FILHO (2017), nesse período, as contas públicas foram deterioradas, o que elevou o risco-país do Brasil, gerando uma maior desconfiança no governo brasileiro e nas suas decisões econômicas. No ano de 2015, segundo o Instituto Internacional de Finanças, a economia brasileira recebeu 12% a menos de investimentos estrangeiros, comparado a períodos anteriores, resultando em desvalorização da moeda nacional e a quedas na demanda agregada.

Outro fator relevante ocorrido no período que ocasionou em impactos diretos na economia foi a Operação Lava-Jato iniciada em 2015.

Segundo CAMPOS (2019) algumas das empresas mais poderosas do Brasil foram envolvidas em um processo de vertiginosa decadência e desestruturação. Grupos como Odebrecht, Andrade Gutierrez, Camargo Corrêa, Queiroz Galvão e OAS fizeram a venda de ativos de seus grupos e estão vivendo graves problemas com credores, com seguidos pedidos de reestruturação da dívida e falência. Nem só essas grandes empreiteiras tiveram problemas financeiros, mas também várias outras empresas de engenharia sentiram esse momento negativo para o setor, sendo gerado um elevado desemprego com as demissões realizadas. A causa direta dessa crise diz respeito aos efeitos da operação Lava Jato, conjugado com a crise econômica brasileira, vivida desde 2015.

Importante ressaltar que, de acordo com pesquisas do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2018), o setor de construção civil representava 6,5% do PIB nacional em 2014 e, em decorrência do mau desempenho a partir dos anos de 2014 (muito em decorrência da Operação Lava-Jato), sua participação no PIB nacional caiu para 3,7% em 2019.

As grandes empreiteiras não foram as únicas afetadas neste período. A operação Lava-Jato também envolveu os principais partidos políticos do país, bem como suas lideranças políticas (CAMPOS, 2019).

Tais políticas questionáveis adotadas entre 2011 e 2014 somadas aos escândalos políticos vivenciados no período contribuíram para levar a economia brasileira a enfrentar uma de suas piores crises econômicas nos anos. Tendo como resultado uma dívida bastante elevada e incapacidade de fomentar a economia seja por vias fiscais ou monetárias. A crise tornou-se inevitável para a economia brasileira.

3. Metodologia:

O trabalho foi realizado através de pesquisas bibliográficas e a série de dados foi coletada através dos seguintes sites: IPEADATA, SIDRA e Banco Central do Brasil. Para estimar as curvas IS e LM, foram utilizadas as séries históricas trimestrais de 2006 a 2016 dos dados das variáveis que compõem o modelo: PIB, Consumo Final das Famílias, Consumo do Governo, Formação Bruta de Capital Fixo, Arrecadação, Base Monetária e Taxa de Juros Selic.

Algumas séries foram encontradas somente em dados mensais, como taxa de juros, base monetária e arrecadação. Portanto, para fazer a equivalência, foram utilizados os dados referentes ao final de cada trimestre (meses de março, junho, setembro e dezembro) de juros e de base monetária, enquanto que para a arrecadação foi feito a soma dos valores relativos aos meses de cada trimestre.

O modelo econométrico foi o método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). Este método faz uso de uma proxy para a estimação dos parâmetros, de modo que não tenha correlação com o termo de erro, chamada de variável instrumental (GUJARATI, 2006). O método consiste na aplicação de MQO em dois estágios.

Segundo GUJARATI (2006) no estágio 1 fazemos a regressão das variáveis endógenas sobre todas as variáveis predeterminadas no sistema, da seguinte forma:

$$\begin{array}{lll} \text{Função consumo} & C = \beta_0 + \beta_1 Y_d & 0 < \beta < 1 \\ (1) \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{Função Impostos} & T = \alpha_0 + \alpha_1 Y & 0 < \alpha < 1 \\ (2) \end{array}$$

Função Investimento
(3) $I = \gamma_0 - \gamma_1 r$

Gastos do Governo
(4) $G = \bar{G}$

Definição
(5) $Y_d = Y - T$

Renda Nacional
(6) $Y = C + G + I$

Onde:

Y = Renda Nacional

C = Despesas com Consumo = Investimento líquido planejado ou desejado

G = Gastos do Governo

Y_d = Renda disponível

R = taxa de juros

Agora substituindo (4) e (2) em (1) ter-se-á a nova função consumo (7):

$$C = \beta_0 + \beta_1 Y_t - \beta_1 \alpha_0 - \beta_1 \alpha_1 Y_t$$

(7)

Por fim, substituindo (7), (3) e (4) em (6):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 Y - \beta_1 \alpha_0 - \beta_1 \alpha_1 Y + \gamma_0 + \gamma_1 r + \lambda_0 + \lambda_1 Y$$

(8)

Onde se isola a renda (Y) no lado esquerdo por ser a variável endógena, enquanto as variáveis exógenas permanecem do lado direito da equação. Dessa forma, encontramos a equação da curva IS.

$$Y = \Pi_0 + \Pi_1 r$$

(9)

Onde:

$$\pi_0 = \frac{\beta_0 - \beta_1\alpha_0 + \gamma_0 + \gamma_1r + \lambda_0}{1 - \beta_1(1 + \alpha_1 - \lambda_1)}$$

$$\pi_1 = \frac{\gamma_1 r}{1 - \beta_1(1 + \alpha_1 - \lambda_1)}$$

No segundo estágio foi feita a estimação da Curva LM a partir da curva da demanda por moeda:

$$\text{Demanda por Moeda} \quad M = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t - \alpha_2 r$$

Onde:

M = Nível de oferta de moeda exogenamente determinado

Y = renda

R = taxa de juros

Agora isolamos a renda Y no lado esquerdo da equação, para obtermos a função da curva LM:

$$Y_t = -\lambda_0 + \lambda_1 r + \lambda_2 M$$

Onde:

$$\lambda_0 = \frac{-\alpha_0}{\alpha_1}$$

$$\lambda_1 = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$$

$$\lambda_3 = \frac{1}{\alpha_1}$$

Para avaliar o modelo econométrico, foram utilizados os seguintes testes econométricos:

a) Teste de Dickey-Fuller: a análise da estacionariedade das séries temporais, ou seja, se as séries apresentam média e variância constantes, pode ser realizada pelo teste de raiz unitária.

Segundo MORETTIN (2017) o problema de raiz unitária aparece quando o polinômio autorregressivo apresenta uma raiz sobre o círculo unitário. Isso implica que devemos tomar uma diferença da série original antes de ajustar o modelo. Considerando o modelo:

$$Y_t = \Phi Y_{t-1} + u_t$$

Para testar se Φ é estatisticamente igual a 1, manipula-se o modelo em que ΔY representa a variação de $Y_t - Y_{t-1}$ e o δ é igual a $\Phi - 1$.

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t$$

A partir dela cria-se duas hipóteses: nula (H_0) indicando que $\delta = 0$, portanto não há estacionariedade; e alternativa (H_1), onde se $\delta < 0$ haverá estacionariedade no modelo.

b) Teste de Jarque-Bera: para analisar se a distribuição dos resíduos possui a mesma variância, isto é, se é homogênea.

O JB testa a hipótese nula de normalidade dos resíduos, utilizando a estatística qui-quadrado com dois graus de liberdade. Caso a probabilidade for alta, a H_0 é aceita.

$$H_0: JB = 0$$

$$H_1: JB \neq 0$$

c) Teste de White e de Breusch-Pagan: para detecção de heterocedasticidade.

O Teste White não depende da premissa de normalidade e é de fácil implementação (GUJARATI, 2006). Já o Breusch-Pagan tem a sensibilidade da normalidade em seus resultados. Ambos são aplicados ao seguir quatro etapas:

Etapa nº1: rodar o modelo de regressão e obter os resíduos, \hat{u}_i .

Etapa nº2: fazer a regressão dos quadrados dos resíduos da regressão original contra as variáveis ou regressores X originais, seus valores elevados ao quadrado e

os produtos cruzados dos regressores também, e obter o coeficiente de determinação desta equação.

Etapa nº3: sob a hipótese nula de que não há heterocedasticidade, pode-se demonstrar que o tamanho da amostra (n) multiplicado pelo coeficiente de determinação da regressão auxiliar segue assintoticamente a distribuição normal de qui-quadrado com um número de graus de liberdade igual ao número de regressores (excluindo o termo constante) da regressão auxiliar.

Etapa nº4: se o valor de qui-quadrado obtido for superior ao valor crítico de qui-quadrado no nível de significância selecionada, conclui-se que há heterocedasticidade. Se ficar abaixo, não há heterocedasticidade.

d) Teste de Durbin-Watson: usado para detectar o problema de autocorrelação serial.

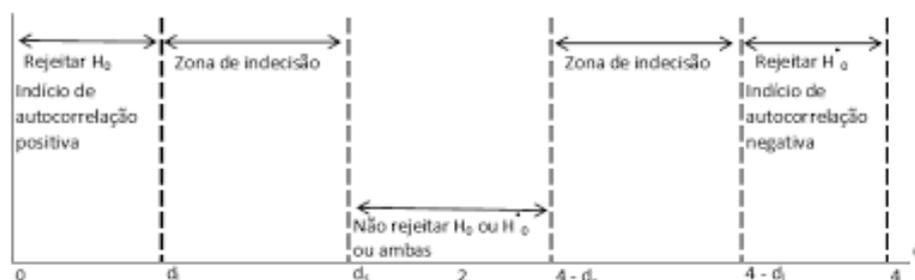
O teste analisa a autocorrelação de primeira ordem AR (1), ou seja, quando o erro no tempo t se relaciona com o erro no tempo $t - 1$. A estatística d testa as seguintes hipóteses:

$H_0: \rho = 0$ (não há autocorrelação)

$H_1: \rho > 0$ (há autocorrelação positiva)

(O termo ρ é o coeficiente de autocorrelação).

Através da Régua de Durbin é possível observar de forma prática a existência de autocorrelação:



Fonte: Retirado de IBAPE Nacional.

Além dos critérios econométricos, foram utilizados também critério estatísticos para avaliar do poder explicativo e de relevância do modelo, sendo eles:

a) Coeficiente de determinação (R^2): Para ajustamento da linha de regressão aos dados, ou seja, mede a variação da variável dependente que é explicada pelas variações das variáveis explicativas. Em outras palavras, ele mede o grau de poder explicativo das variáveis independentes sobre a variável dependente. O R^2 é um valor positivo e menor que 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$). (MAIA, 2013);

b) Teste T-Student (t): Através desse teste é possível analisar se os parâmetros da 46 amostras se aproximam dos parâmetros hipotéticos da população. (GUJARATI, 2006).

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n$$

$$H_1: \beta \neq 0$$

Caso a hipótese nula seja aceita, os parâmetros amostrais serão diferentes dos populacionais, sendo insignificantes para o modelo;

c) Teste F: para verificar se as variáveis explicativas interferem ou não no comportamento da variável dependente, ou seja, é testada a significância do modelo.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n$$

$$H_1: \beta \neq 0$$

O teste F assume a hipótese nula (H_0) de que todos os coeficientes angulares são simultaneamente iguais a zero, (o modelo não é significativo), sua hipótese alternativa (H_1) é a existência de pelo menos um coeficiente diferente de zero.

4. Resultados

4.1.1. Análise Econométrica

Conforme apresentado na metodologia feita anteriormente, com o objetivo de apresentar maior veracidade ao modelo, o primeiro passo dos resultados consiste em aplicar o teste de Dickey-Fuller em cada um dos dados para testar sua estacionariedade.

Para serem aprovados no teste, os dados foram submetidos à aplicação de função de logaritmo neperiano e foram reduzidos de suas médias móveis para retirar a sazonalidade da série histórica, conforme sugerido por MORETTIN (2017).

E os resultados foram os seguintes:

TESTE DE DICKEY-FULLER			
VARIÁVEIS	Estatística t	P-VALOR	RESULTADO:
PIB	-6,8242	0	Estacionário
Formação Bruta de Capital Fixo	-6,0691	0	Estacionário
Gastos do Governo	-8,4349	0	Estacionário
Consumo	-56880	0	Estacionário
Arrecadação	-3,5322	0,01	Estacionário
Taxa Selic	-4,8792	0	Estacionário
Base Monetária	-1,5685	0,49	Não-estacionário

Fonte: Elaboração Própria.

As variáveis foram aprovadas no teste de Dickey-Fuller a um nível de confiança de 10%, com exceção da Base Monetária. No entanto, apesar de seu p-valor ter sido acima do desejado, o resultado da estatística t no teste foi negativo, o que torna o resultado da variável aceitável para uso. E com a rejeição da hipótese nula de que há estacionariedade no modelo, podemos prosseguir com a análise.

E além de promover a estacionariedade à base de dados, a logaritimização e subtração das médias móveis da base de dados aumentou a qualidade da mesma. Isso se deve a duas razões: estatística, pois as variáveis possuem um viés, ou seja, uma das extremidades elevadas e longas, cujos picos influenciam diretamente nas medidas de regressão; e proporcional, por poder comparar de forma mais justa os dados, ao reduzir as distorções entre os dados e aproximarem os valores, permitindo resultados mais próximos à realidade.

O próximo passo da pesquisa consistiu em fazer a estimação das curvas IS, através do MQ2E, e da curva LM, por MQO. Os resultados foram os seguintes:

4.1.1.1. Curva IS:

$$Y = \Pi_0 + \Pi_1 * r$$

$$Y = 0,0536 - 0,0265r$$

Função Curva IS	
R ²	0,909
Teste F	411,3
P-valor	0
Jarque-Bera	5,091
Durbin-Watson	1,661
Teste White	0,14
Teste Breusch-Pagan	0,07

De acordo com a metodologia utilizada no artigo, no intuito de obter os resultados apresentados na tabela acima, foi necessário a estimação por MQO das funções consumo, investimento e arrecadação.

Finalizadas as regressões, as funções foram unificadas em uma única equação que representa a curva IS. O modelo apresentou um R² significativo, demonstrando que o poder explicativo da variação da taxa de juros na alteração do nível de renda, no período, foi bastante alto; o modelo também apresentou bastante significância de acordo com a estatística F.

Com relação aos testes econométricos, o modelo mostrou-se normal de acordo com o teste de Jarque-Bera. Não apresentando autocorrelação, segundo os resultados do teste Durbin-Watson. No entanto o modelo apresentou heterocedasticidade a um nível de significância de 5%, entretanto ao considerar como base a aceitação significância de 10% em ambos os testes os resultados podem ser considerados homocedásticos.

Os resultados do modelo se encontram em conformidade com a teoria econômica. A curva IS é impactada negativamente com a alteração da taxa de juros. Além disso, os resultados apresentaram uma alta elasticidade, isto é, uma variação na taxa de juros da economia teria um alto impacto sobre a renda de equilíbrio da economia.

4.1.1.2. Curva LM:

$$Y = -\lambda_0 + \lambda_1 r + \lambda_2 M$$

$$Y = - 0,0150 + 0,0111r + 2,4271 M$$

Função Curva LM	
R ²	0,13
Teste F	2,98
P-valor	0,019 e 0,89
Jarque-Bera	3,5
Durbin-Watson	2,233
Teste White	0,000264
Teste Breusch-Pagan	0,000072

Segundo a metodologia do trabalho, os resultados foram obtidos através de um modelo de regressão múltipla em MQO usando as variáveis “pib” e “selic” como explicativas e “base monetária” como dependente. A partir dos resultados, isolou-se a variável “pib” (representada pelo “Y”) no lado direito da equação.

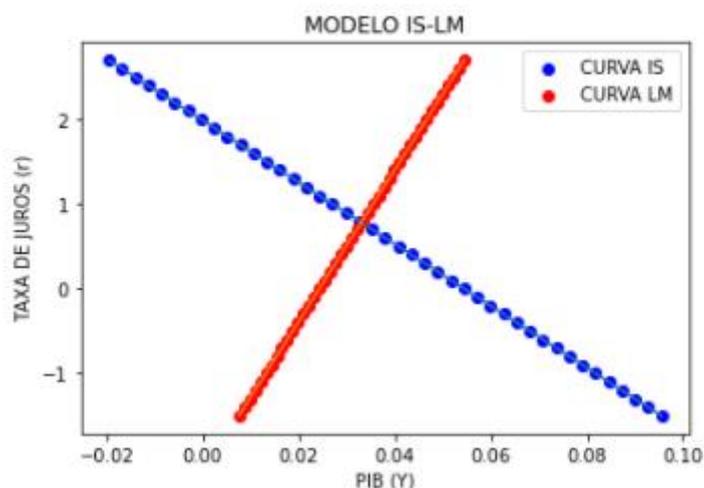
O modelo apresentou um R² baixo, indicando fraco poder explicativo das variáveis e um p-valor alto para a variável “pib”, entretanto apresentou significância de acordo com a estatística F.

Nos testes econométricos, o modelo foi aprovado no teste de Jarque-Bera, indicando normalidade entre as variáveis, também sendo aprovado nos testes de Durbin-Watson, White e Breusch-Pagan, indicando ausência de autocorrelação e heterocedasticidade, respectivamente.

Outro fator relevante é a compatibilidade dos resultados com a teoria econômica, com influência positiva da taxa de juros na construção da curva LM. Além de uma alta elasticidade, onde uma variação na taxa de juros tem um alto impacto na renda.

Para fazer a representação gráfica das curvas, foi necessária a criação de uma nova base de dados que expandisse o intervalo de valores do eixo Y do gráfico. Isso se deve ao fato de que base de dados coletada referentes às taxas de juros contém resultados que variam apenas entre -0,3 e 0,2 (na escala de logaritmo neperiano reduzido das médias móveis). Por isso foi estipulada uma nova base para as taxas de juros (variando de -1,5 até 2,7) para simular a construção das curvas IS e LM; dessa

forma a interpretação gráfica do modelo é melhorada, sendo as duas curvas representadas da seguinte forma para o período de 2006 a 2016:



Fonte: elaboração própria

Com a análise gráfica, demonstra-se que independentemente de qual política for adotada, seja no âmbito fiscal ou monetário, haverá um grande efeito sobre a taxa de juros e sobre a renda de equilíbrio da economia. Ressaltando que, em decorrência da maior proximidade da curva LM com a verticalização, as políticas monetárias, neste cenário, terão maior eficiência do que as fiscais.

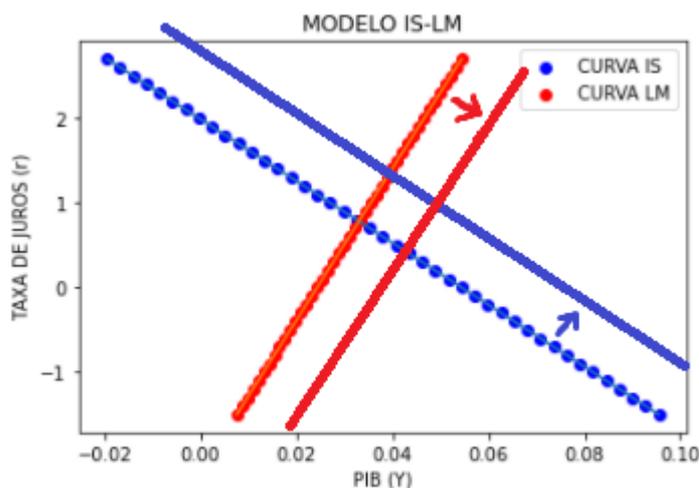
4.1.2. Análise Descritiva

A partir da análise gráfica, é possível interpretar e demonstrar como as políticas econômicas do período afetaram a renda e a taxa de juros da economia.

Sobre as políticas econômicas adotadas no governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, no período entre 2008-2009, para combater a crise internacional, conclui-se que as políticas de quantitative easing, que expandiram a base monetária, exerceram mais efeito sobre a economia do que as políticas fiscais. No entanto, como ambas as políticas foram utilizadas simultaneamente, os efeitos sobre a renda nacional foram positivamente potencializados.

Conforme representado na imagem abaixo, ao deslocar ambas as curvas para a direita em razão das políticas fiscais e monetárias expansionistas, é possível gerar crescimento econômico enquanto percebe-se que, a aceleração do crescimento via

estímulo da demanda agregada, mesmo em conjunto com políticas monetárias expansionistas, provocam o aumento das taxas de juros no período, apontando que a economia provavelmente já estaria em pleno emprego, o que, nesse caso, provoca um aumento de preços gerais se analisássemos o modelo via OA/DA.



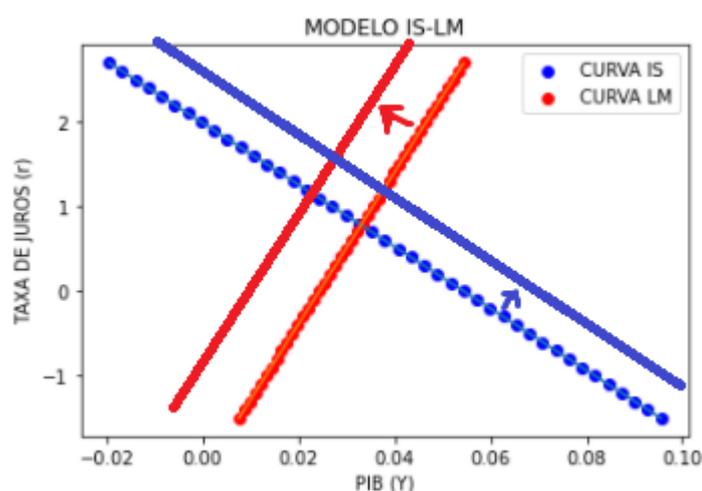
Fonte: elaboração própria.

No entanto, as consequências das políticas monetárias expansionistas adotadas pelo governo Dilma Rousseff em 2011, através da redução da taxa de juros, não foram explicadas pelo modelo IS-LM elaborado neste estudo (econometricamente). Estas políticas deveriam, em teoria, aumentar os investimentos privados na economia, que, por consequência, aumentariam a demanda agregada.

Contudo, podemos observar pela análise dos dados, entre o terceiro trimestre de 2011 e o mesmo período em 2012, época em que ocorreram as quedas da taxa de juros, os investimentos privados (representados pela formação bruta de capital fixo) apresentaram um crescimento de apenas 1,5%, indo de encontro às expectativas no governo, e demonstrando que o modelo, no período citado, encontrava-se numa situação de armadilha de liquidez. Uma das possíveis explicações para esta falha no modelo se deve ao aumento da desconfiança internacional e doméstica com a economia brasileira, reduzindo os *animal spirits* dos empresários que reconfiguraram suas projeções econômicas e passaram a reduzir seus níveis de atividade.

Após a falha da política monetária que visava promover o crescimento econômico e em decorrência das pressões inflacionárias causadas por ela, a partir de 2013 o governo passou a adotar políticas monetárias contracionistas, elevando a taxa

de juros e deslocando a curva LM para a esquerda. Conforme já apontado na análise econométrica acima demonstrada, a política monetária tem efeito maior sobre o descolamento da renda do que a política fiscal. Ou seja, os resultados fracos das políticas fiscais adotadas durante o governo Dilma Rousseff, após 2013 (apresentados na revisão da literatura), podem ser explicados através do modelo IS-LM, conforme mostrado no gráfico abaixo.



Fonte: elaboração própria.

A partir dos deslocamentos provocados nas curvas IS e LM pelas políticas econômicas adotadas pelo governo, o modelo se provou capaz de explicar a crise econômica brasileira no período. Pois, conforme o gráfico acima demonstra, as novas curvas IS e LM apresentam um novo ponto de equilíbrio, onde se encontra uma renda menor e uma taxa de juros maior.

5. Conclusão

Dessa forma, podemos resgatar o questionamento adotado na introdução deste trabalho, ao citarmos FRANCO (2012) e constatarmos que, claramente o modelo IS-LM foi capaz de explicar grande parte dos eventos que impactaram a economia no período de 2006 a 2016, mesmo com a ausência de variáveis também utilizadas para tomadas de decisões das políticas econômicas no período, como: taxa de câmbio; risco-país; dívida pública; e taxa de inflação; assim, os modelos teóricos de

mainstream são úteis no debate dos acontecimentos econômicos da economia brasileira.

O modelo também demonstrou como o impacto da política monetária foi relevante na determinação da renda brasileira no curto prazo, o que auxiliou na estabilidade econômica do país durante e após a crise de 2008. Entretanto, a política monetária como único recurso para promover crescimento econômico mostrou-se ineficaz, pois perdeu efeito no longo prazo. Seu uso irresponsável, além de não propiciar aumento significativo da renda, acabou por provocar pressões inflacionárias, culminando em elevação das taxas de juros.

As políticas equivocadas do governo contribuíram com a crise de 2015, o que o inviabilizou o uso de políticas fiscais ou monetárias anticíclicas para auxiliar na retomada da economia, também resultando em uma crise política, dificultando aprovação de medidas econômicas visando alteração no estado grave em que se encontrava a economia brasileira.

Outro fator agravante para o país no período consiste na operação Lava-Jato iniciada em 2014. Essa auxiliou na queda do PIB durante o mandato da presidente Dilma Rousseff, tanto por provocar quedas no setor de construção civil, quanto por aumentar o risco-país em decorrência dos escândalos de corrupção do período.

Face ao cenário vivenciado pela economia brasileira, em razão da alta dívida pública, inflação acima da meta estipulada, houve, por consequência, o deslocamento da curva LM para a esquerda, levando a juros mais altos e menor nível de renda.

O modelo mostra que os desafios do governo que assumiu em setembro de 2016, consistiram em promover crescimento econômico sustentável aliado a controles de gastos públicos, controle da dívida interna e da inflação vigente. Buscando, desta forma, recuperar a confiança no estado brasileiro e incentivar a entrada de capital estrangeiro no país. Tais ações de retomada do crescimento econômico, provocariam aumento do investimento (formação bruta de capital fixo), deslocando a curva IS para a direita, o que elevaria o nível de renda, segundo a teoria do Modelo IS-LM.

6. Referências

BARBOSA, Blender. **O que é o modelo IS-LM e como opera na economia?**.

Acessado em 16 de junho de 2021 para uso de imagem através do link:

https://editalconcursosbrasil.com.br/blog/economia_modelo-ism/

BLANCHARD, Oliver. **Macroeconomia**. 5^o edição, publicado em 2011.

CAMPOS, Pedro Henrique. **Os efeitos da crise econômica e da operação Lava-Jato sobre a indústria da construção pesada no Brasil: Falências, desnacionalização e desestruturação produtiva**. Publicado em 2019.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIECONÔMICOS. **A construção Civil e os Trabalhadores: panorama dos anos recentes**. Publicado em 2020.

DIREÇÃO CONCURSOS. Acessado em 16 de junho de 2021 para uso de imagem através do link: <https://www.direcaoconcursos.com.br/artigos/gabarito-sefaz-ba-economia-provas-resolvidas/>

DORNBUSCH, Rudinger; FISHCER, Stanley; e STARTZ, Richard. **Macroeconomia**. 11^o edição, publicado em 2011.

FONSECA, Neide da. **A crise de 2008 e as políticas econômicas no Brasil**. Publicado em 2013.

FRANCO, Gustavo Franco H.B. **As leis Secretas da Economia**. 2^o edição, publicado em 2012.

FRANCO, Gustavo Franco H.B. **A Moeda e a Lei**. 2^o edição, publicado em 2017.

FROYEN, Richard T. **Macroeconomia**. Quinta edição, publicada em 1999, p. 150

GUIMARÃES, Ariane Costa. **A política fiscal no Brasil para enfrentamento da crise econômica global do Biênio 2008-2009**. Publicado em 2010.

GUJARATI, Damodar. **Econometria Básica**. 4^o edição, publicado em 2006.

HOLANDA FILHO, Fernando de. **A crise econômica de 2014/2017**. Publicado em 2017.

LIMA, Tatyanna Nadábia de Souza; GADELHA, Marcília Nibre; e MAIA, Sinézio Fernandes. **O Modelo IS-LM: uma abordagem para a economia brasileira no período de 1995 – 2007**. Publicado em 2008.

MARQUES, Liderau dos Santos Junior. **A política econômica da reeleição e a deterioração da política fiscal no governo Dilma**. Publicado em 2013.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**. Publicado em 2007.

MORETTIN, Pedro. **Econometria Financeira**. 3^o edição, publicado em 2017.

QCONCURSOS. Acessado em 16 de junho de 2021 para uso de imagem através do link: <https://www.qconcursos.com/questoes-de-concursos/questoes/b5bc92b8-ed>

RANDO, Imira Taira. **O Brasil e a Crise Financeira**. Publicado em 2018.

REIS, Denis Ricardo dos. **Aspectos da economia brasileira no período de 1999 – 2013: estimativa das curvas IS-LM-BP**. Publicado em 2014.

SILVA, Danielle Limeira. **Há diferenças na gestão da política econômica pós plano real?** Publicado em 2014.