



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SOCIEDADE
BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

RICARDO REGIS BENTES

**INFLAÇÃO E DESEMPREGO: UM ESTUDO SIMULTÂNEO NA ECONOMIA
BRASILEIRA DE 2004 A 2019, USANDO MODELOS ECONOMETRÍCOS.**

**Santarém/PA
2022**

RICARDO REGIS BENTES

**INFLAÇÃO E DESEMPREGO: UM ESTUDO SIMULTÂNEO NA ECONOMIA
BRASILEIRA DE 2004 A 2019, USANDO MODELOS ECONOMETRICOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências da Sociedade, Curso de Ciências Econômicas, para obtenção do grau de Bacharelado em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Sociedade.

Orientador: Me. Jhonata da Silva Pereira.

**Santarém/PA
2022**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/ UFOPA

B457i Bentes, Ricardo Regis
Inflação e Desemprego: um estudo simultâneo na economia brasileira de 2004 a 2019, usando modelos econométricos / Ricardo Regis Bentes – Santarém, 2022.
76 p.: il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Jhonata da Silva Pereira
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Sociedade, Bacharelado em Ciências Econômicas.

1. Curva de Phillips. 2. Taxa de Desemprego. 3. Modelo de Regressão. 4. Modelos de Equações Simultâneas. I. Pereira, Jhonata da Silva, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 332.4181



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SOCIEDADE
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE MONOGRAFIA DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

No vigésimo dia do mês de julho de dois mil e vinte e dois, às quatorze horas, na Sala Virtual/Link: <https://meet.google.com/yud-xfnx-key> realizou-se a Defesa Pública da Monografia do acadêmico **RICARDO REGIS BENTES** (matrícula: 201600048), intitulada: “Inflação e Taxa de Desemprego: um estudo simultâneo na economia brasileira de 2004 a 2019, usando modelos econométricos”, sob orientação do Prof. Ms. Jhonata da Silva Pereira que compôs a banca examinadora com o Prof. Dr. Abner Vilhena de Carvalho e a Profa. Ma. Márcia Janete da Cunha Costa. O presidente fez a abertura do trabalho com a apresentação dos componentes da banca, do discente e atribuiu o tempo de vinte e cinco a trinta minutos para a apresentação do trabalho. Após a apresentação, seguiu-se a arguição e, em seguida as respostas. Posteriormente, os membros da banca fizeram suas considerações e sugestões finais passando a palavra para o discente que efetuou seus agradecimentos. A banca reuniu-se e apresentou o parecer final, com a nota **10,00 (dez)**. Nada mais havendo a tratar, eu Prof. Ms. Jhonata da Silva Pereira lavrei a presente ata que, após ser lida, será assinada pelos membros da banca e pelo discente.

Ms. Jhonata da Silva Pereira – Orientadora

Dr. Abner Vilhena de Carvalho – Membro da Banca

Ma. Márcia Janete da Cunha Costa – Membro da Banca

Ricardo Regis Bentes – Discente

Three handwritten signatures are present on the right side of the page. The top signature is in black ink and appears to be 'Jhonata da Silva Pereira'. The middle signature is in blue ink and appears to be 'Márcia Janete da Cunha Costa'. The bottom signature is in blue ink and appears to be 'Ricardo Regis Bentes'.

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso aos meus pais, Roosevelt da Costa Bentes e Zeneide Regis Bentes, e as minhas avós Maria de Nazaré Mota e Francisca Fernandes da Costa (In Memoriam), por todo apoio e bases dadas para me tornar a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por estar sempre presente em minha vida. Em março de 2021 ao descobrir um câncer de testículo, fiquei sem chão, mas Deus não nos um fardo maior do que aquele que temos capacidade de carregar, então, realizei procedimento cirúrgico, passei por 20 sessões de quimioterapia, fiquei careca, passei por momentos de desânimo, de tristeza e de angústia, mas Deus, meus pais, meu marido, meus amigos estavam sempre me fortalecendo para não desistir e mostrando-me o quanto sou corajoso e forte. Venci as quimios, estando cada vez mais saudável, contudo, em novembro de 2021 passei por outro procedimento cirúrgico no pulmão, devido metástases pulmonares, o qual obtive sucesso tanto na recuperação, quanto na minha cura, hoje estando livre de qualquer resquício de câncer. E, durante todo esse tempo, Deus me mantinha focado na escrita deste Trabalho de Conclusão de Curso, para o qual eu dava o melhor que podia a cada dia, e hoje finalizo esta importante etapa da minha vida. Hoje sou grato a Deus por essa segunda chance, obrigado Senhor.

Agradeço aos meus pais, Zeneide e Roosevelt, por serem meus maiores exemplos de vida, por investirem no meu futuro e sempre acreditarem em mim. Agradeço aos meus irmãos, Rosineide e Ronei, por serem os melhores amigos e estarem ao meu lado sempre, podendo confiar neles de olhos fechados.

Agradeço ao Luciano, meu marido, por todo amor, cuidados, força, por ser um grande apoio em minha vida, por toda parceria e companheirismo. Sou grato por estar comigo neste momento tão importante de minha vida que é a conquista do tão sonhado e esperado grau de ensino superior.

Agradeço as grandes amigas que fiz durante todo o percurso acadêmico, principalmente as duas únicas mulheres da turma CE2016, Ana Flávia e Nayara, minhas companheiras de sala de aula, de provas e trabalhos. Ana Flávia, uma pessoa surreal, inteligente, sensata, forte. Nayara, um exemplo de plenitude, de amor, de ser humano humilde sempre pronta a ajudar. Breno e Gilana, grandes presentes dados pelo Centro Acadêmico de Economia, uma amizade que vem sendo fortalecida conforme o tempo, pessoas carismáticas, alegres, de sorrisos largos. Desejo preservar estas amigas, pois, em um momento essencial da minha vida foram pessoas importantes e que de certo modo me deram forças para lutar e persistir. Sou totalmente grato a Universidade Federal do Oeste do Pará por essas pessoas incríveis que tive o prazer de conhecer em minha passagem por esta universidade.

Por fim, agradeço aos professores Sandro Leão e Andréa Leão, Wandicleia Sousa, Abner Vilhena, por todo ensinamento repassado em sala de aula e fora dela, excelentes profissionais

que tem uma grande parcela de participação no profissional que me torno daqui em diante. Por fim, agradeço ao meu orientador, Professor Me. Jhonata da Silva Pereira, por ter aceitado ser meu orientador, pelos ensinamentos e fundamentais contribuições para realização deste trabalho.

RESUMO

Nos estudos que relacionam duas grandes variáveis macroeconômicas, como é o caso da inflação e do desemprego, além do ajuste para identificação das variáveis explicativas significativas é de suma importância estimar um modelo para a Taxa de Desemprego e para a Curva de Phillips, pois, poderá servir de auxílio na compreensão das oscilações ocorridas na taxa de desemprego, identificando os fatores que influenciam tais mudanças. Além disso, o estudo da curva de Phillips serve de suporte para o delineamento de melhores estratégias políticas, na realização de cenários prospectivos de médio e longo prazo, haja vista que tais relações tendem a estabilidade no tempo. O presente trabalho tem como objetivo geral modelar simultaneamente a relação da interdependência da inflação com a taxa de desemprego, usando o Modelo de Equações Simultâneas (MES), para a economia brasileira no período de tempo de 2004 a 2019. Foram utilizados dados retirados do site oficial do IBGE: Produto Interno Bruto (PIB), Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), Salários nominais médio do trabalhador brasileiro no período, Salários reais do trabalhador brasileiro no período, Taxa de Desemprego, Importação, Exportação, Taxa de Câmbio. Primeiramente, foi ajustado um Modelo de Regressão Linear Múltipla (MRLM) para a Taxa de Desemprego, onde verificou-se significância estatística com as variáveis independentes, a citar: importação, inflação, PIB, taxa de câmbio. O MRLM para a taxa de desemprego apresentou coeficiente de determinação de 0,8531. Em seguida, ao se observar uma interdependência entre as variáveis inflação e desemprego, ajustou-se um MES para as curvas de Phillips Original e Aceleracionista, onde foi verificado que ambas as curvas estimadas possuem significância estatística para o período estudado. A curva Phillips Original estimada por MES apresentou um coeficiente de determinação ajustado de 0,1127. A curva de Phillips aceleracionista estimada por MES apresentou coeficiente de determinação ajustado de 0,072. De acordo com o coeficiente de determinação, os modelos estimados das curvas de Phillips por MES ajustam-se melhor à taxa de inflação, quando comparado ao ajuste por Modelos de Regressão Linear Simples (MRLS). A importância de estimar a Curva de Phillips na economia brasileira nos tempos recentes é fundamental para o pensamento da política macroeconômica no combate das crises econômicas e eficiência das políticas econômicas de forma a aumentar a produtividade do país.

Palavras-chave: Curva de Phillips. Taxa de Desemprego. Modelos de Regressão. Modelo de Equações Simultâneas. Brasil.

ABSTRACT

In studies that relate two major macroeconomic variables, such as inflation and unemployment, in addition to the adjustment to identify significant explanatory variables, it is extremely important to estimate a model for the Unemployment Rate and for the Phillips Curve, as it can serve as an aid in understanding the fluctuations that have occurred in the unemployment rate, identifying the factors that influence such changes. In addition, the study of the Phillips curve serves as support for the design of better political strategies, in the realization of medium and long-term prospective scenarios, given that such relationships tend to be stable over time. The present work has the general objective of simultaneously modeling the relationship of the interdependence of inflation with the unemployment rate, using the Simultaneous Equations Model (MES), for the Brazilian economy in the period of time from 2004 to 2019. Data taken from the website were used. IBGE official: Gross Domestic Product (GDP), Broad National Consumer Price Index (IPCA), Average nominal wages of Brazilian workers in the period, Real wages of Brazilian workers in the period, Unemployment Rate, Imports, Exports, Exchange Rate . First, a Multiple Linear Regression Model (MRLM) was adjusted for the Unemployment Rate, where there was statistical significance with the independent variables, namely: imports, inflation, GDP, exchange rate. The MRLM for the unemployment rate showed a coefficient of determination of 0.8531. Then, when an interdependence between the inflation and unemployment variables was observed, an MES was adjusted for the Original and Accelerationist Phillips curves, where it was verified that both estimated curves have statistical significance for the studied period. The Original Phillips curve estimated by MES showed an adjusted coefficient of determination of 0.1127. The accelerationist Phillips curve estimated by MES showed an adjusted coefficient of determination of 0.072. According to the coefficient of determination, the estimated models of the Phillips curves by MES fit better to the inflation rate, when compared to the adjustment by Simple Linear Regression Models (MRLS). The importance of estimating the Phillips Curve in the Brazilian economy in recent times is fundamental for thinking about macroeconomic policy in the fight against economic crises and efficiency of economic policies in order to increase the country's productivity.

Keywords: Phillips curve. Unemployment rate. Regression Models. Simultaneous Equations Model. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Curva de Phillips Primeira Versão.....	25
Figura 2 - Curva de Phillips Original	27
Figura 3 - Curva de Phillips Aceleracionista.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - ANOVA.....	57
Tabela 2 - Resultados da estimação do Modelo de Regressão Múltipla	61
Tabela 3 - Modelo de Regressão Múltipla Ajustado	62
Tabela 4 - Resultados da Curva de Phillips Original	64
Tabela 5 - Resultados da Curva de Phillips Aceleracionista	65
Tabela 6 - Resultado da estimação da Curva de Phillips Original por MES.....	67
Tabela 7 - Resultado da Curva de Phillips Aceleracionista por MES	68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 O ESTADO DA ARTE DA TAXA DE DESEMPREGO E DA CURVA DE PHILLIPS	17
2.1 Desemprego versus Inflação	17
2.1.1 Desemprego	17
2.1.2 Inflação	19
2.1.2.1 Causas Clássicas de Inflação	20
2.2 Revisão Teórica da Taxa de Desemprego.....	21
2.3 Revisão Teórica da Curva de Phillips.....	23
2.3.1 As Gêneses da Curva de Phillips: Phillips (1958).....	24
2.3.2 Curva de Phillips Original: Samuelson e Solow (1960).....	26
2.3.3 Curva de Phillips Aceleracionista: o papel das expectativas e a introdução da NAIRU – Phelps (1967) e Friedman (1968)	28
2.3.4 Curva de Phillips aumentada pelas Expectativas Racionais: as Contribuições de Robert Lucas (1973) e Thomas Sargent (1975)	32
2.4 O Estado da Arte da Curva de Phillips na Economia Brasileira	33
3 METODOLOGIA.....	43
3.1 Modelo Econométrico da Curva de Phillips e da taxa de Desemprego	43
3.1.1 Métodos econométricos para a estimação da Taxa de Desemprego e das Curvas de Phillips	44
3.1.1.1 Modelo de Regressão Linear Simples	45
3.1.1.1.1 Estimação dos parâmetros do MRLS	46
3.1.1.2 Modelo de Regressão Linear Múltipla	47
3.1.1.2.1 Estimação dos Parâmetros do MRLM.....	48
3.1.1.3 Modelo de Equações Simultâneas	49
3.1.2 Método dos Mínimos Quadrados em dois Estágios	53
3.1.3 Teste de Hipótese.....	55
3.1.3.1 Coeficiente de Determinação (R^2).....	58
3.2 Bases de Dados.....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	61
4.1 Modelo para Taxa de Desemprego usando Regressão Linear Múltipla.	61
4.2 Curvas de Phillips ajustadas usando MQO.	63

4.3 Estimação da Curva de Phillips usando o Modelo de Equações Simultâneas.	65
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO

A Macroeconomia estuda a economia como um todo, analisando a determinação e o comportamento de grandes agregados, tais como: renda e produtos nacionais, nível geral de preços, emprego e desemprego, estoque de moeda e taxas de juros, balanço de pagamentos e taxa de câmbio. Dessa forma, busca explicar o comportamento das variáveis agregadas e a maneira como estas podem afetar a sociedade de forma imediata.

A inflação, segundo Iorio (2011, p. 33) é “uma queda permanente no poder de compra da moeda, provocada, em última instância, pela emissão de moeda e pela consequente diminuição de sua utilidade marginal”. Dessa maneira, o valor real da moeda é depreciado, afetando o rendimento de todos. Logo, a moeda tem o poder de influenciar o sistema econômico, pois, à medida que o processo inflacionário persiste de forma acelerada as camadas mais pobres da sociedade são as mais afetadas. A inflação, nesse sentido, não passa de um fenômeno monetário.

O Brasil é um país que teve sérios problemas inflacionários, mais notadamente durante a década de 1980, onde o aumento da taxa de inflação causou alguns problemas para o país, além de muitas políticas que trouxeram problemas sociais e econômicos significativos, como o processo hiperinflacionário ocorrido no final dos anos 1980 e início dos anos 1990. O país consegue se estabilizar somente com a chegada do plano real em 1994 e, mesmo assim, os temores do país com a volta da hiperinflação continuaram e continuam sendo um dos temas mais relevantes e discutidos no debate econômico.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os anos 2000 foram marcados por um período de inflação alta, chegando a mais de 12%. Tal estatística é justificada pela alta do dólar e pelo aumento dos preços monetários, principalmente dos alimentos e bebidas, que até então seguiam estagnados pelo governo. Em artigo publicado pela revista Conjuntura Global da Universidade Federal do Paraná (UFPR), o “milagre econômico” se dá em parte com o aumento do preço das commodities agrícolas no mercado global, para surpresa dos caixas nacionais, mas também por meio de políticas para estimular o consumo, o investimento público relacionado à promoção do acesso ao crédito, aumento do salário mínimo e desenvolvimento de programas de transferência de renda.

Em 2010, a economia brasileira encontra-se num período de maior equilíbrio nas contas públicas com a inflação dentro da meta estipulada, oscilando entre 4% e 6% ao ano. No entanto, a partir de 2011, houve um descontrole a política de preços, a taxa de inflação acumulada encontrou-se em média nos 6,5% e em 2015 o país entrou em recessão, com o boom

do desemprego, tendo-se uma taxa de inflação em torno de 10%. De acordo com o IBGE, A média do IPCA acumulado em 12 meses, mostra que os principais anos de ascensão do índice de inflação foram os anos de 2011, 2014 e 2015. Após mais de duas décadas de controle da inflação no Brasil, o interesse em estudá-la permanece. O estudo da relação entre inflação e desemprego para o período de 2004 a 2019 é justificado pós implantação do plano real e das políticas de metas de inflação como medidas para conter os períodos de instabilidade econômica na economia brasileira, recessão econômica e boom do desemprego.

O desemprego tem aumentado continuamente nas últimas décadas, principalmente nos países da América Latina e da Europa, o que tem levado diversos economistas a discutir as causas desse problema social, porém, mesmo diante de numerosas pesquisas não existe um consenso sobre as causas do elevado desemprego nas economias (BLANCHARD, 2011). Dessa maneira, não é surpresa que o desemprego seja frequentemente objeto de debate político, com os políticos muitas vezes alegando que as políticas econômicas que propõem ajudarão a criar empregos.

Argumentos como inflação, emprego e desemprego estão cada vez mais presentes nas discussões econômicas atuais e, encontrar respostas para essas questões tornou-se uma das tarefas dos macroeconomistas e dos formuladores de política econômica. Em razão disso, teorias a respeito deles vêm sendo elaboradas a todo momento, como a Teoria da Curva de Phillips.

A estimação de modelos para a Taxa de Desemprego e para a Curva de Phillips torna-se relevante, pois, poderá servir de auxílio para a compreensão das oscilações ocorridas na taxa de desemprego, uma vez que identificará os fatores que influenciam tais mudanças. Além disso, o estudo da curva de Phillips serve de suporte para o delineamento de melhores estratégias políticas, na realização de cenários prospectivos de médio e longo prazo, haja vista que tais relações tendem a estabilidade no tempo.

A curva de Phillips reflete uma relação estrutural das variáveis agregadas na economia ao passo que alteram o ambiente em que os agentes tomam decisões. Desse modo, a aplicação da Curva de Phillips é fundamental para o pensamento da política macroeconômica. Parte-se da ideia de que os países poderiam apresentar um desemprego reduzido ao adotar-se taxas de inflação mais elevadas, ou um nível de preços estável com um desemprego elevado.

Pela teoria da curva de Phillips há evidências de que a inflação é influenciada pela taxa de desemprego, isto é, qualquer mudança na taxa de desemprego causa efeitos na inflação de forma inversamente proporcional, assim, ao ocorrer um aumento na taxa de desemprego a taxa de inflação terá efeito contrário. Ao observarmos o comportamento dessas variáveis pela

Curva de Phillips, questiona-se se há evidências de que a taxa de desemprego pode ser influenciada pela taxa de inflação, isto é, existe uma relação de interdependência entre a taxa de inflação e a taxa de desemprego, onde ambas se influenciam simultaneamente?

A curva de Phillips é uma das mais importantes ferramentas macroeconômicas pois podem nortear a tomada de decisão de políticas econômicas para o controle da inflação em um país. Em sua formulação original, em 1958, o economista A. W. Phillips relacionou o desemprego com os salários nominais dos trabalhadores britânicos no período de tempo de 1861-1957, encontrando uma relação negativa entre essas variáveis. Em 1960, Samuelson e Solow propuseram um *trade-off* entre inflação e desemprego para a economia americana, encontrando uma relação negativa entre as variáveis, a partir daí, a curva de Phillips passa a ser ferramenta importante para economistas e formuladores de política, devido suas propriedades em correlacionar inflação e desemprego.

Posteriormente, após o fenômeno da estagflação no final da década de 1960, Friedman (1968) e Phelps (1967) apresentaram o *trade-off* como sendo temporário, ou seja, encontraram uma relação inversa entre a taxa de inflação e a taxa de desemprego apenas no curto prazo, alegando que no longo prazo esta relação entre as variáveis deixa de existir, modificando a curva de Phillips original, após a adoção de sua hipótese da taxa natural de desemprego.

Por fim, Lucas (1973) e Sargent (1975) baseados no modelo de Friedman e Phelps, substituem a taxa de desemprego por taxa da variação do Produto Interno Bruto (PIB), confirmando a não existência de um *trade-off* entre desemprego e inflação no longo prazo, isto é, há uma relação negativa entre a taxa de inflação e a taxa de variação do PIB somente no curto prazo.

O presente trabalho tem como objetivo geral modelar simultaneamente a relação da interdependência da inflação com a taxa de desemprego, usando o Modelo de Equações Simultâneas, para a economia brasileira no período de tempo de 2004 a 2019.

Os objetivos específicos são:

Descrever a revisão bibliográfica da teoria da Curva de Phillips, ao longo de sua criação, bem como da Taxa de Desemprego.

Modelar a taxa de desemprego usando variáveis macroeconômicas por meio do Modelo de Regressão Linear Múltipla para a economia brasileira no período de 2004 a 2019.

Verificar a significância estatística da curva de Phillips na economia brasileira no período de 2004 a 2019, por meio do Modelo de equações simultâneas (MES) considerando a interdependência com a taxa de desemprego.

A monografia, pretendendo alcançar os objetivos propostos, foi dividida em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, apresenta-se um breve referencial relacionado as variáveis, taxa de inflação e taxa de desemprego, identificando as relações entre estas taxas. A seção faz também um aprofundamento teórico acerca da teoria da Curva de Phillips, expondo os princípios teóricos e os principais economistas das curvas estudadas. Além disso, relata as principais transformações ocorridas na teoria a fim de adequá-la a realidade, no decorrer do tempo. Por fim, finaliza-se a seção com uma revisão de literatura de pesquisas realizadas no ambiente acadêmico que se assemelham ao objetivo deste estudo.

A seção três, Metodologia, apresenta os modelos econométricos e os dados usados nas estimações da taxa de desemprego e das curvas de Phillips. Foram usados dados de 2004 a 2019, retirados do site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a saber: taxa de desemprego, exportação, importação, taxa de câmbio, salário nominal, salário real médio, Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e variação percentual do Produto Interno Bruto (PIB). Pelo fato da análise do presente trabalho ser feita trimestralmente, houve a necessidade de transformar os dados do IPCA e dos salários nominais e reais, fornecidos pelo IBGE em período mensal, em trimestral. Foram utilizados o método dos Mínimos Quadrados Ordinários para a estimação da Taxa de Desemprego e o método dos Mínimos Quadrados em 2 Estágios para estimação das curvas de Phillips.

A seção quatro, Resultados e Discussões, apresenta o modelo de regressão linear múltipla estimado da taxa de desemprego e as curvas de Phillips estimadas por meio do Modelo de Equações Simultâneas, as estimativas dos parâmetros e das estatísticas, que foram feitas no Software R, e com bases nos testes realizados, respondem a significância estatística do modelo da Taxa de Desemprego e das curvas de Phillips na economia brasileira no período estudado. O capítulo expõe também a estimação da NAIRU usando o MES e as causas e implicações dessa taxa para economia brasileira.

Por fim, a seção cinco, Considerações Finais, apresenta às conclusões obtidas da análise dos resultados do capítulo quatro baseados nas teorias apresentadas no capítulo dois, comparando os resultados obtidos e verificando a significância estatística do Modelo de Regressão Linear Múltipla da Taxa de Desemprego e dos Modelos de Equações Simultâneas da curva de Phillips, no contexto brasileiro no período de 2004 a 2019.

2 O ESTADO DA ARTE DA TAXA DE DESEMPREGO E DA CURVA DE PHILLIPS

Esta seção trata os principais conceitos e ideias relacionadas a inflação e ao desemprego. Discute o modelo teórico da Taxa de Desemprego, bem como o modelo teórico utilizado em macroeconomia para prever a inflação, conhecido como curva de Phillips, que trata essencialmente da relação entre inflação e desemprego.

2.1 Desemprego versus Inflação

2.1.1 Desemprego

Para Mankiw (2015, p. 261): “O desemprego é o problema macroeconômico que afeta as pessoas do modo mais direto e cruel. Para a maioria das pessoas, a perda de um emprego significa um padrão de vida reduzido e uma angústia psicológica.” Este autor relata ainda que o nível de desemprego pode ser percebido diariamente através do fluxo de indivíduos desempregados sendo contratados e de empregados sendo demitidos ou abandonando seus empregos.

O desemprego¹ é considerado um indicador econômico que reflete os desequilíbrios no mercado de trabalho advindos da pouca capacidade do sistema econômico quanto a efetivação na ocupação produtiva dos que desejam fazer parte desta. Logo, contabiliza-se os indivíduos considerados aptos e a procura de ocupação, mas que não conseguem ocupar-se à taxa de salário vigente no mercado de trabalho (CHAHAD, 2017). Lopes e Vasconcellos (2008, p. 131) definem o desemprego como a “relação entre o número de pessoas que são capacitadas e estão dispostas a trabalhar e não encontram emprego, em relação ao total de pessoas aptas e interessadas em trabalhar”.

De acordo com esta definição, desconsidera-se como desempregado os indivíduos que estão desempregados pelo simples desinteresse na busca de emprego. E, de acordo com a abordagem clássica simples, o fenômeno do desemprego pode ocorrer na economia mesmo que esta esteja caminhando ao pleno emprego (LOPES; VASCONCELLOS, 2008). Essa situação pode ser explicada, segundo Sachs e Larraín (2002), primeiro, pelo fato de os indivíduos voluntariamente estarem desempregados por um curto período em vista de um emprego melhor e, segundo, por pressões das leis, instituições e tradições exercidas sobre os salários reais de

¹ Ver mais em MANKIW (2015), CHAHAD (2017).

modo a não atingir o pleno emprego, pois, havendo salários reais acima do salário de pleno emprego, ocorre o que os economistas clássicos denominam de desemprego clássico.

O nível de desemprego numa economia é, segundo Mankiw (2015), expresso pela taxa de desemprego, que mede percentual da força de trabalho desempregada, isto é:

$$t_d = \frac{D}{D + E} \times 100$$

Onde:

t_d : taxa de desemprego

D: número de desempregados

E: número de empregados

Teoricamente, Lopes e Vasconcellos (2008) consideram três classificações de desemprego, em vista da razão de suas origens, são elas:

- Desemprego involuntário: Lopes e Vasconcellos (2008) afirmam que este tipo de desemprego ocorre quando as pessoas se dispõem ao trabalho ao nível de salário vigente no sistema econômico, porém, não conseguem ocupação no mercado de trabalho.

- Desemprego voluntário: denominado também de desemprego de espera, ocorre quando o salário real está acima do salário de equilíbrio de mercado. O desemprego voluntário surge das imperfeições no mercado que impactam na rigidez dos salários, que por sua vez, impossibilita que os mecanismos de preços extingam o desemprego. Diversos são os fatores para o desemprego voluntário, como a interferência dos governos, existência de sindicatos e a questão do salário-eficiência (LOPES; VASCONCELLOS, 2008).

- Desemprego friccional: conhecido como desemprego de pleno emprego, ocorre diante do rápido desenvolvimento tecnológico e da exigência de mão de obra qualificada. Assim, os indivíduos não preparados terão de se adequar a uma nova função, adquirindo novas habilidades e dado o intervalo dessa adequação e treinamento emerge-se o desemprego friccional. Além de que, boa parte da mão de obra estará marginalizada por não conseguir acompanhar tais mudanças na estrutura produtiva (LOPES; VASCONCELLOS, 2008).

2.1.2 Inflação

A inflação² se caracteriza como um aumento contínuo e generalizado no nível geral de preços, logo, os movimentos inflacionários são representados pelas elevações dos preços de todos os bens produzidos e não apenas de um determinado preço na economia, ocorridas num determinado período. A inflação é, portanto, um fenômeno monetário, no qual há depreciação do valor real da moeda dada a elevação dos preços monetários (LUQUE; VASCONCELLOS, 2017).

Luque e Vasconcellos (2017) afirmam que a questão básica do fenômeno inflacionário se dá na disputa pela distribuição da renda entre os agentes econômicos existentes e que, conseqüentemente, gera conflitos distributivos da má administração econômica. Segundo o autor, uma situação de desequilíbrio financeiro do setor público, por exemplo, gera um estoque de moeda altamente elevado em relação ao crescimento do produto, nesse caso, o movimento inflacionário leva a uma disputa conflitante pelo produto entre o setor privado e o público, e como forma de amenizá-la, o setor público opta pela redução dos gastos em função de cessar o crescimento de moeda, e assim, sanar o problema inflacionário.

No entanto, processos inflacionários podem ser causados por outros tipos de conflitos de alocação de renda. Uma questão que parece ser muito importante, principalmente para a economia brasileira, diz respeito à relação entre salários e preços. Nesse caso, o problema se concentrará nas disputas de renda entre trabalhadores e empresários, o que desestabilizará a relação entre salários e preços (LUQUE; VASCONCELLOS, 2017).

As fontes de inflação tendem a variar de país para país. Segundo Vasconcellos e Garcia (2014, p. 216):

- a) tipo de estrutura de mercado (oligopolista, concorrencial etc.), que condiciona a capacidade dos vários setores de repassar aumentos de custos aos preços dos produtos;
- b) grau de abertura da economia ao comércio exterior: quanto mais aberta a economia à competição externa, maior a concorrência e menores os preços dos produtos;
- c) estrutura das organizações trabalhistas: quanto maior o poder de barganha dos sindicatos, maior a capacidade de obter reajustes de salários acima dos índices de produtividade e maior a pressão sobre os preços.

A partir do momento em que são constituídos os múltiplos aspectos do processo inflacionário, percebe-se a dificuldade de eliminá-lo, principalmente em países onde o processo

² Ver mais em LUQUE; VASCONCELLOS (2017)..

inflacionário representa múltiplos aspectos do exposto acima. De fato, analisar sistematicamente o problema da inflação não é tarefa simples, dada as evidências de que as fontes de inflação tendem a variar de país para país ou de período para período. Portanto, o processo inflacionário nos países menos desenvolvidos tem características diferentes das dos países desenvolvidos (LUQUE; VASCONCELLOS, 2017).

2.1.2.1 Causas Clássicas de Inflação

Particularmente, a literatura econômica estuda a questão inflacionária a partir de duas tendências fundamentais: a inflação causada pela demanda agregada excedendo a oferta agregada (inflação de demanda) e a inflação causada pelo aumento dos custos (inflação da oferta) (LUQUE; VASCONCELLOS, 2017).

A inflação da demanda ocorre quando a demanda agregada excede a produção disponível de bens e serviços. À medida que a produção econômica se aproxima da plena utilização dos recursos, a probabilidade de inflação de demanda aumenta. Nesse caso, a demanda agregada por bens e serviços aumenta enquanto a economia já está operando a plena capacidade, fazendo com que os preços subam (VASCONCELLOS; GARCIA, 2014). Um fenômeno relacionado à inflação de demanda é a chamada curva de Phillips, que mostra uma relação inversa entre os salários e o desemprego. Com base em dados coletados da economia do Reino Unido de 1861 a 1957, essa curva mostra que, empiricamente, existe um *trade-off*³ entre os salários nominais (que podem estar relacionados à inflação) e o desemprego. *Coeteris paribus*⁴, um aumento na demanda agregada faz com que as empresas exijam mais mão de obra, levando a um aumento nos salários monetários (nominais) e a uma diminuição do desemprego (VASCONCELLOS; GARCIA, 2014).

A inflação de custos, segundo Vasconcellos e Garcia (2014) está associada a uma inflação de oferta. Para o autor, o preço de um bem está intimamente relacionado ao seu custo de produção, logo, se houver aumentos no nível dos preços desses custos isso acarretará mais à frente em elevações dos preços do bem. O aumento salarial é, na maioria das vezes, a causa mais comum para os aumentos ocorridos nos custos dos insumos, contudo, não afetam os custos unitários para produção de um bem, haja vista que se houver aumento da produtividade da mão de obra empregada em proporções iguais ao aumento dos salários, o custo por unidade de

³ No âmbito da economia, a expressão *trade-off* é vista como custo de oportunidade, pois representa o que uma pessoa deixa de usufruir de uma coisa por ter escolhido outra.

⁴ Expressão em latim que significa “todo o resto constante”.

produção de um bem não será afetado. Entretanto, ao se considerar um aumento de salários em proporções superiores ao nível de produtividade, ocasionado pelo poder de barganha dos sindicatos, o custo de produção de bens e serviços aumentaria e, como os preços do produto final seguem os custos de produção, isso resulta em inflação impulsionada pelos custos de produção (neste caso, aumento dos salários) (LUQUE; VASCONCELLOS, 2017).

Existe também duas outras formas de inflação: a inflação inercial e a inflação segundo a corrente estruturalista – CEPAL⁵. A respeito da inflação inercial, Vasconcellos e Garcia (2014) afirmam que este tipo de inflação tem influência direta da inflação passada por meio de um processo automático de realimentação de preços, provocada por mecanismos de indexação formal, como salários, aluguéis e contratos financeiros, ou por meio de indexação informal, a saber: preços em geral, impostos e tarifas públicas. “Ou seja, os aumentos de preços passados são automaticamente repassados para todos os demais preços da economia, por meio dos mecanismos de correção monetária, cambial e salarial, gerando um processo autorrealimentador de inflação” (VASCONCELLOS; GARCIA, 2014, p. 216)

Segundo Vasconcellos e Garcia (2014) a inflação estrutural passa a ser discutida na América Latina devido as tensões de custos em meio as deficiências existentes na estrutura econômica, principalmente, relacionadas as questões estruturais como estrutura agrária, estrutura oligopólica de mercado e estrutura de comércio internacional. Em uma situação de aumento da demanda por alimentos, a oferta agrícola não consegue acompanhá-la, uma vez que latifúndios tendem a uma oferta inelástica aos estímulos de preços de mercado, sendo assim, ocorre o aumento de preços dos alimentos. Por sua vez, os oligopólios possuem condições favoráveis que mantenham suas margens de lucro ao repassar as elevações dos custos aos seus preços. Com base nessas situações, a inflação ocorreria devido as desvalorizações cambiais em compensação a déficits gerados na balança comercial (VASCONCELLOS; GARCIA, 2014).

2.2 Revisão Teórica da Taxa de Desemprego

Na literatura, existem poucos trabalhos no ambiente acadêmico relacionados a Taxa de Desemprego a partir de uma análise econométrica. Dessa maneira, o único trabalho encontrado sobre o tema foi o artigo intitulado “Desemprego no Brasil: uma análise econométrica no período de 1995 a 2014” de Monteiro (2014), onde a autora verifica as influências que a crise de 2008 e as variáveis macroeconômicas (PIB, inflação, taxa de câmbio,

⁵ Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe.

importação, exportação e salário mínimo) no período de 1995 à 2014, trouxeram à taxa de desemprego brasileira, por meio de ferramentas econométricas para mensurar esses efeitos.

De modo a compreender as oscilações na taxa de desemprego, Monteiro (2014) averigua os fatores que influenciam nessas alterações. Segundo ela, os indicadores macroeconômicos e as crises financeiras afetam de maneira direta ou indireta este índice.

Em relação ao modo como os indicadores macroeconômicos impactam na taxa de desemprego, Monteiro (2014, p. 2) explica que

Quando sua influência é de maneira direta o indicador sofre uma queda ou um aumento, conseqüentemente ocorre uma reação similar na taxa de desemprego. E quando afeta de maneira indireta, a reação ocorre de forma inversa e através de ferramentas econométricas pode-se comprovar esta teoria (MONTEIRO, 2014, p. 2).

Para medir a importância dos indicadores para a taxa de desemprego (variável dependente), Monteiro (2014) assume que há uma relação causal entre elas. Logo, a autora supõe que as variáveis importação e inflação possuem efeito direto sobre a taxa de desemprego, assim, em teoria, qualquer aumento no nível de importação e inflação acarreta em uma elevação na taxa de desemprego. De acordo com a suposição de Monteiro (2014) as demais variáveis PIB, taxa de câmbio, exportação, salário mínimo têm efeito inverso sobre a taxa de desemprego, isto é, qualquer aumento ou redução desses indicadores causa efeito inversamente proporcional na taxa de desemprego.

Monteiro (2014) ajusta um modelo para a taxa de desemprego, com o coeficiente de determinação, R^2 , de 68,5 %, o que indica que 68,5% da variabilidade na taxa de desemprego brasileira, no período estudado, é explicada pelas variáveis independentes: inflação, taxa de juros câmbio, importação, exportação, salário mínimo. Sendo elas significativas para explicar a taxa de desemprego.

Analisando marginalmente as variáveis, observa-se que há uma relação diretamente proporcional entre a taxa de desemprego e o PIB, ou seja, se houver um aumento no PIB a taxa de desemprego sofrerá um aumento de, aproximadamente, 11,06% (MONTEIRO, 2014). Tal estatística segundo Monteiro (2014) contraria os preceitos teóricos, dado que o PIB está relacionado com o desempenho comercial de um país, então, espera-se que com o desenvolvimento econômico haja uma redução na taxa de desemprego.

Com relação a inflação, importação, exportação e crise de 2008, observa-se que as mesmas possuem uma relação inversamente proporcional com a taxa de desemprego, isto é, se houver um aumento dele uma, considerando as demais constantes, ocorrerá uma queda na taxa

de desemprego de, aproximadamente, 0,7%; 21%; 0,74% e 4%, respectivamente (MONTEIRO, 2014).

Já as variáveis, taxa de câmbio e salário mínimo, possuem uma relação diretamente proporcional com a taxa de desemprego, isto é, um aumento desses indicadores, considerando as demais constantes, implica uma elevação na taxa de desemprego de aproximadamente 4,8% e 9,4%, respectivamente, explica Monteiro (2014). Ainda segundo Monteiro (2014) essa estatística vai contra a teoria, em virtude que o aumento da taxa de câmbio faz com que o consumidor não consuma produto importado adquirindo mais do produto nacional, levando a uma queda na taxa de desemprego, o mesmo ocorre com o salário mínimo, um aumento dele favorece um maior poder de compra para o consumidor.

Portanto, Monteiro (2014) conclui que as suposições feitas a respeito da influência dos indicadores econômicos sobre a taxa de desemprego obtiveram contradições. Como defendido pela autora o PIB, a taxa de câmbio e salário mínimo teria um impacto inversamente proporcional sobre a taxa de desemprego, porém, diante do modelo ajustado, provou-se o contrário, concluindo que eles possuem uma influência diretamente proporcional sobre a variável dependente. Com relação a inflação e a importação, Monteiro (2014) defendia que as mesmas teriam um efeito diretamente proporcional na taxa de desemprego, porém observou-se que esse efeito é o inverso, no período estudado. Somente os efeitos da crise de 2008 e da exportação foram conforme sugerido pela teoria, ou seja, mostram-se efeitos inversamente proporcional com a taxa de desemprego, no período estudado pelo autor.

Assim, Monteiro (2014) aponta a importância que essas variáveis macroeconômicas possuem na taxa de desemprego e o possível impacto delas na economia. Segundo ele, o aumento na taxa de desemprego leva a uma queda na demanda por produto, em consequência disso as famílias passam a consumir menos e poupar mais, provocando uma baixa no consumo. E para que haja o equilíbrio no mercado uma alternativa é mexer nas variáveis que influenciam a taxa de desemprego.

2.3 Revisão Teórica da Curva de Phillips

A macroeconomia estuda a economia como um todo, analisando o comportamento de variáveis econômicas essenciais ao funcionamento desta economia, destacando-se a Inflação e o Desemprego, por meio das variações nos índices de inflação e taxas de desemprego. Neste sentido, inúmeros estudos são realizados com o intuito de verificar a ligação existente entre inflação e desemprego, a principal delas é a chamada Curva de Phillips.

2.3.1 As Gêneses da Curva de Phillips: Phillips (1958)

As primeiras concepções acerca da curva de Phillips surgem no final da década de 50 formuladas pelo economista neozelandês Alban Willian Phillips, professor na Escola de Economia de Londres, no ano de 1958 por meio da publicação do artigo intitulado “A relação entre o desemprego e a taxa de mudança de salários no Reino Unido 1861-1957”. Nele, Phillips, baseado em dados da economia do Reino Unido no período de 1861 a 1957, evidenciou uma correlação negativa entre a inflação e o desemprego, isto é, um *trade-off* entre inflação e desemprego (PRETO, 2017).

Phillips (1958) apresenta interações básicas entre demanda e oferta com implicações nos preços e conjectura que o mesmo ocorra no mercado de trabalho, ou seja, o desemprego esteja aliado a atividade econômica afirmando que aumentos na demanda de trabalho resulta em aumentos na taxa de salário nominal e reduções no nível de desemprego, em contrapartida, o oposto ocorre por meio da redução na demanda de trabalho. Dessa forma, o autor presume que deva haver rigidez da taxa de salário real ainda quando o nível de desemprego for elevado por causa da resistência dos trabalhadores em trabalhar por salários inferiores ao atual. Tal fato, por sua vez, reflete em uma relação não linear entre as variáveis (COSTA, 2014).

De acordo com Phillips (1958), a taxa de variação do desemprego apresenta relação com a taxa de variação da taxa de salário nominal, argumentando que esta variação está ligada as frequentes reivindicações dos trabalhadores aos empregadores para aumento dos salários. Segundo Costa (2014), pressupõem-se que haja uma relação entre a taxa de variação da taxa de salário nominal e a taxa de variação dos preços de revenda, por meio dos ajustes no custo de vida, no entanto, esta relação gera efeitos na variação da taxa de salário nominal somente quando há uma alta dos preços de importações.

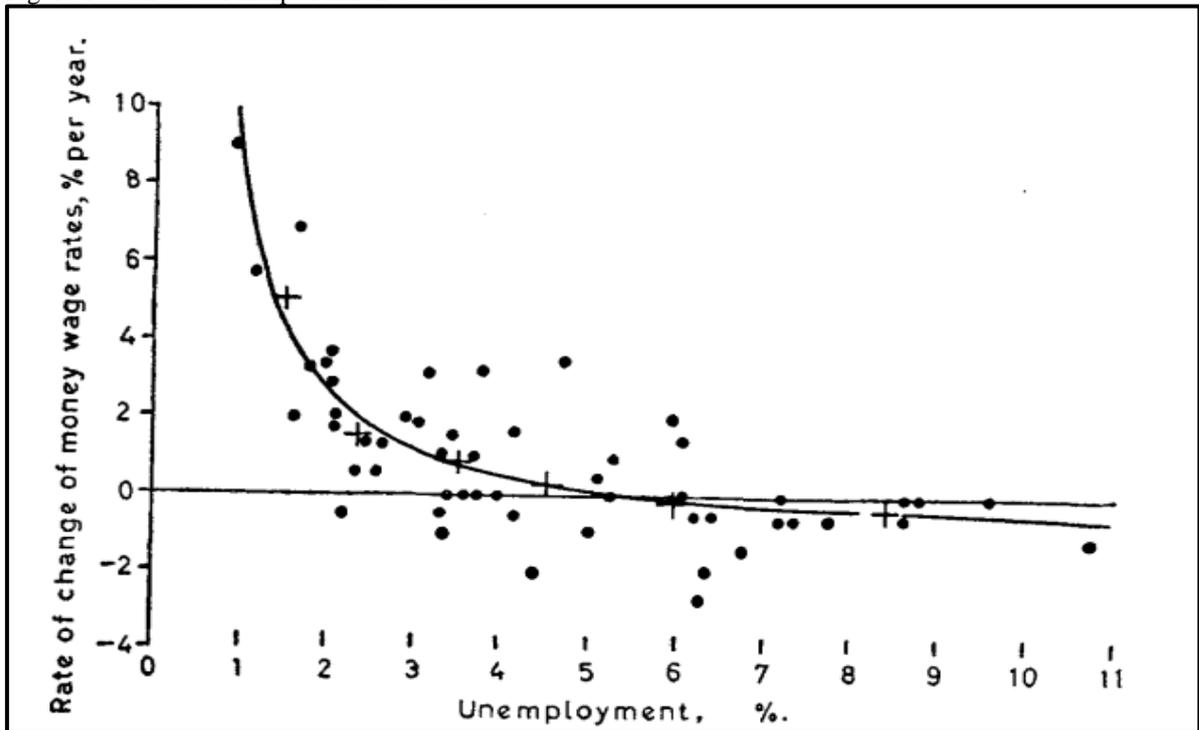
Por esse motivo, Feltrin (2007, p. 5) afirma que:

“[...] somente quando o aumento na taxa de preços de importação sobe, por consequência de uma oferta mais competitiva dos empregadores, mais de 5 vezes a taxa de aumento da produtividade é que esta variável exerce influência na taxa de mudanças dos salários”.

Dessa forma, Phillips (1958) desenvolveu um estudo, para fins de comprovar sua teoria, dividido em três partes distintas: 1861-1913; 1913-1948; e 1948-1957. Para o estudo do

período de 1861-1913, Phillips (1958) nota que no ano de 1862 ocorreu o maior aumento nos preços de importação, influenciando não somente os anos posteriores, como o período. Dessa maneira, se observou uma redução da relação entre salário e desemprego, como apresentado na Figura 1 (FELTRIN, 2007).

Figura 1 - Curva de Phillips Primeira Versão



Fonte: PHILLIPS (1958, p. 285)

Phillips (1958) afirma que dois fatores têm influência no resultado, são eles:

- i. Nas indústrias de aço e carvão os ajustes dos salários pagos eram de acordo com o preço dos produtos. Assim, a tendência era de que os preços dos produtos se elevassem diante do aumento da atividade econômica, o que por sua vez, aumenta o nível de emprego, ou reduzissem com a queda do nível da atividade econômica, e por conseguinte, aumentando o nível de desemprego. Dessa forma, fortalecendo a relação entre salários e desemprego.
- ii. A menor relação entre as variáveis não estar somente ligada a uma redução na dependência das mudanças salariais das mudanças no desemprego, mas, sim pelo atraso na resposta das mudanças salariais às mudanças no nível de desemprego, ocorrido pelo aumento da negociação coletiva e procedimentos jurídicos de empregadores e trabalhadores.

Nos estudos para o período de 1913-1948 e 1948-1957, Phillips (1958) relata que a relação inversa e não linear entre as elevações de preços salariais e a taxa de desemprego é clara, exceto para os anos que houve grandes elevações nos preços dos produtos importados, ocasionando um espiral inflacionário. O autor, entretanto, afirma que este processo é raro (PHILLIPS, 1958). A partir dos dados adquiridos durante os períodos analisados, A. W. Phillips chega à equação da curva ajustada demonstrada a seguir:

$$G_t = \beta_0 - \beta_1 Des$$

Em que G_t representa a taxa de mudança dos salários, U_t é a taxa de desemprego, β_0 e β_1 são os parâmetros positivos da equação.

Sendo assim, para Feltrin (2007) a curva de Phillips possibilita analisar as mudanças, em curto prazo, da taxa de desemprego e da taxa dos salários nominais. Não obstante, ao final da década de 1960 e início dos anos de 1970 a presença dos altos índices de inflação acompanhados de elevações no nível de desemprego marcam a desconfiguração da relação estabelecida entre os salários e o desemprego (FELTRIN, 2007).

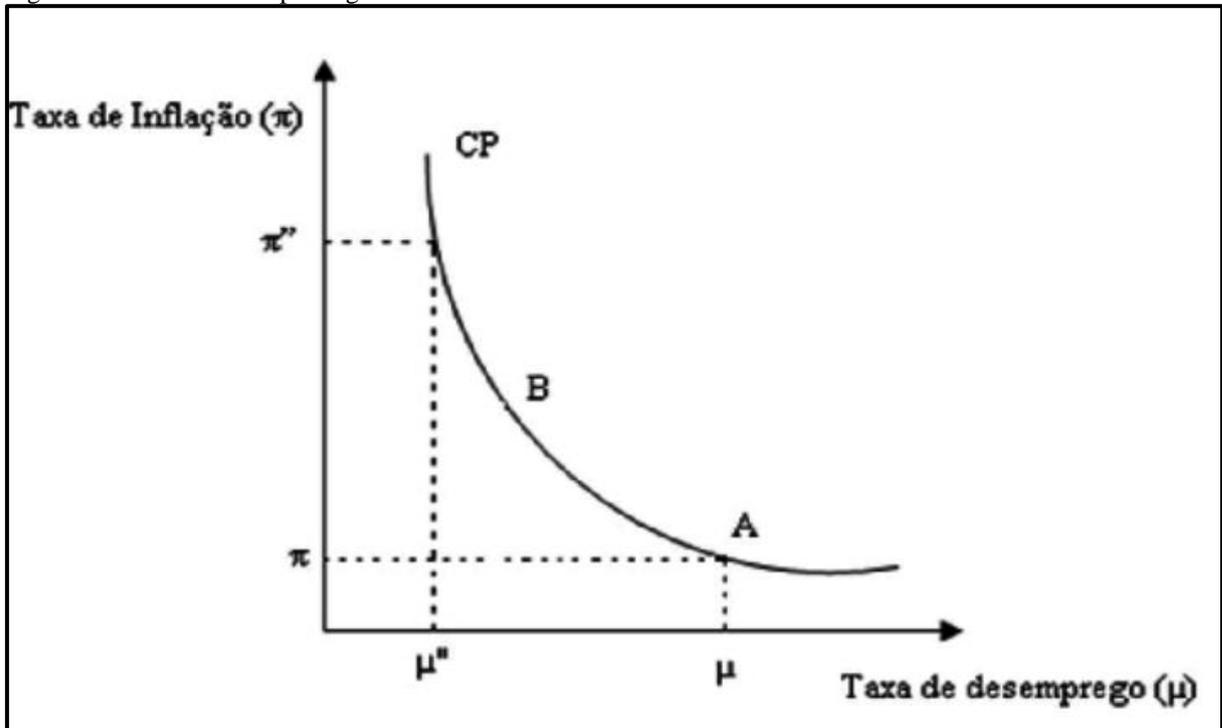
2.3.2 Curva de Phillips Original: Samuelson e Solow (1960)

Na década de 1960, Paul Samuelson e Robert Solow, dois economistas americanos, repetiram os estudos de Phillips para a economia dos Estados Unidos confirmando a descoberta de Phillips de que há uma relação entre as duas variáveis econômicas inflação e desemprego, no entanto, substituem a taxa de variação dos salários nominais proposta por Phillips pela taxa de inflação dos preços, pois, de acordo com os autores, há uma igualdade econômica entre elas. Dessa forma, ao aplicarem o modelo de Phillips reafirmam a existência de uma relação inversa entre inflação e desemprego, o qual chamaram de Curva de Phillips Original. A partir de então, a Curva de Phillips (Figura 2) tornou-se peça fundamental nas tomadas de decisões das políticas macroeconômicas, oferecendo um leque de escolhas exploráveis entre inflação e desemprego (PRETO, 2017).

Nesse sentido, de acordo com Dornbusch e Fischer (2013) a curva de Phillips passou a ser um fundamento recorrente das análises das políticas macroeconômicas, uma vez que, por meio dela os formuladores de políticas econômicas poderiam fazer escolhas ou combinações entre as taxas de desemprego e inflação. Assim, governantes interessados na

diminuição da taxa de desemprego teriam de suportar altos índices de inflação, ou vice-versa (DORNBUSCH; FISCHER, 2013).

Figura 2 - Curva de Phillips Original



Fonte: CORREA (2009, p. 14)

A curva ajustada de Phillips encontrada por Samuelson e Solow, foi:

$$Infl = \beta_0 - \beta_1 Des$$

Em que Infl é a taxa de inflação, Des é a taxa de desemprego, β_0 e β_1 são os parâmetros da equação.

Contudo, com o cenário de estagflação presente na economia norte americana nos anos 80 por causa dos choques de petróleo ocorridos em 1973 e em 1979, surgem inúmeras críticas relacionadas ao ajustamento das políticas de controles de demanda para enfrentar a inflação e desemprego, uma vez que as grandes economias vivenciaram altas taxas de inflação e desemprego simultaneamente, corroborando para o enfraquecimento da percepção de que a curva de Phillips, de fato, seria uma regra consistente e infalível no qual a inflação sempre está inversamente relacionada ao desemprego (ARRUDA et al, 2011). Segundo explica Dornbusch e Fischer (2013, p. 118) “a ideia de um dilema permanente entre inflação e desemprego deve estar errada, pois a curva de oferta agregada no longo prazo é vertical”. Logo, “a peça do

quebra-cabeça que está faltando na curva de Phillips simples é o papel das expectativas de preços” (DORNBUSCH; FISCHER, 2013, p. 118).

2.3.3 Curva de Phillips Aceleracionista: o papel das expectativas e a introdução da NAIRU – Phelps (1967) e Friedman (1968)

De acordo com o que pregavam Phillips, Samuelson e Solow a relação entre a taxa de inflação e a taxa de desemprego era sempre negativa. Isto, por sua vez, revela que a taxa de inflação do ano anterior não influencia a taxa de inflação do ano corrente. Matematicamente, o efeito da taxa de inflação do ano anterior sobre a taxa de inflação no ano corrente é representado pelo parâmetro θ e, neste caso, é igual a zero (BLANCHARD, 2011).

Dessa maneira, “enquanto a inflação permanecia baixa e não muito persistente, era razoável que trabalhadores e empresas ignorassem a inflação passada e supusessem que o nível de preços de um ano fosse aproximadamente igual ao nível de preços do ano anterior” (BLANCHARD, 2011, p. 152). Logo, Blanchard (2011) afirma que durante o período analisado por Samuelson e Solow os efeitos da inflação anterior foram próximos de zero e, por conseguinte, as expectativas de inflação esperada eram aproximadamente iguais a zero.

Por outro lado, explica que quando há persistência da inflação, a redução do poder de compra dos salários é perceptível, uma vez que afeta consideravelmente todos os preços do sistema econômico. Por esse motivo, os trabalhadores e empresas são instigados a repensar o modo como formavam suas expectativas, levando em conta a inflação do período anterior. Dessa forma, conjecturavam que se a inflação fosse alta no ano anterior provavelmente também seria alta no ano corrente, logo, formavam suas expectativas esperando que a taxa de inflação do período presente seria a mesma taxa de inflação do período anterior, ou seja, que o parâmetro θ fosse igual a 1 (BLANCHARD, 2011).

Segundo Blanchard (2011, p. 160), “a curva de Phillips dos Estados Unidos mudou à medida que a inflação se tornou mais persistente e os fixadores de salários mudaram a maneira como formavam as expectativas de inflação”. Dessa maneira, a relação entre desemprego e inflação muda consideravelmente, pois a inflação persistente muda não só a maneira como os trabalhadores e empresas formam suas expectativas, como também altera os arranjos institucionais. Como resultado, Blanchard (2011) afirma que os trabalhadores e empresas tornam-se mais relutantes aos contratos de trabalho que fixam salários nominais a longo prazo e, assim, optam por uma indexação dos preços e salários, como forma de proteção dos salários reais dos trabalhadores e dos lucros reais das empresas.

A partir disso, se conclui que “a taxa de desemprego afeta não a taxa de inflação, mas a variação da taxa de inflação. O desemprego elevado leva a uma inflação decrescente; o desemprego baixo leva a uma inflação crescente” (BLANCHARD, 2011, p. 153). A curva de Phillips original passa a incorporar também a taxa de desemprego natural, a qual “é a taxa de desemprego em que a taxa de inflação efetiva é igual à taxa de inflação esperada” (BLANCHARD, 2011, p. 154), necessária para manter a taxa de inflação constante.

Não é por acaso que esta taxa natural é denominada de taxa de desemprego não aceleradora da inflação (*Nonaccelerating Inflation Rate of Unemployment – NAIRU*) (BLANCHARD, 2011). De acordo com Vieira (2014) após a crise do petróleo ocorrida entre os anos de 1973 e 1979, a curva de Phillips Original perde credibilidade por não conseguir explicar a realidade observada no período em questão. Os choques de petróleo ocasionaram o aumento mundial no nível de inflação, principalmente nos Estados Unidos, onde observaram-se níveis de inflação superiores aos observados nos períodos anteriores, além de um PIB estagnado resultando em taxas de desemprego crescentes.

À vista disso, sentiu-se a necessidade de modificar a curva de Phillips original para adequá-la a realidade. Neste ínterim, Edmund Phelps e Milton Friedman, economistas dedicados em estudar a relação proposta por Phillips, propõem a Curva de Phillips Aceleracionista (VIEIRA, 2014). Para Friedman (1968) qualquer relação existente entre inflação e desemprego não poderia ser esclarecida por meio dos mecanismos de fixação de salários sem ter em vista as expectativas dos agentes, pois “o *trade-off* entre inflação e desemprego depende dos mecanismos que os agentes usam para prever a inflação futura, ou seja, as expectativas” (CORREA, 2009, p. 15).

Dessa forma, se propôs diversos mecanismos, como a hipótese das expectativas adaptativas. De acordo com as expectativas adaptativas, as previsões dos agentes são realizadas em função da inflação passada, desse modo, baseados nos erros cometidos no período passado corrigem suas expectativas quanto ao valor esperado para inflação no ano corrente, pois, acreditam que o período anterior é o melhor previsor para o futuro (CORREA, 2009).

A curva de Phillips Aceleracionista, portanto, acrescenta o papel das expectativas a equação original proposta por Phillips, “segundo a qual o agente aprenderia com os erros cometidos no passado, levando isso em conta na sua expectativa de hoje” (VELOSO et al, 2013, p. 10). Logo, com a introdução desse componente de inflação esperada, o resultado é outro, pois, para cada inflação esperada haverá uma curva de Phillips, significando que o *trade-off* não é mais estático. Assim, caso ocorra elevações no nível da inflação, e conseqüentemente uma

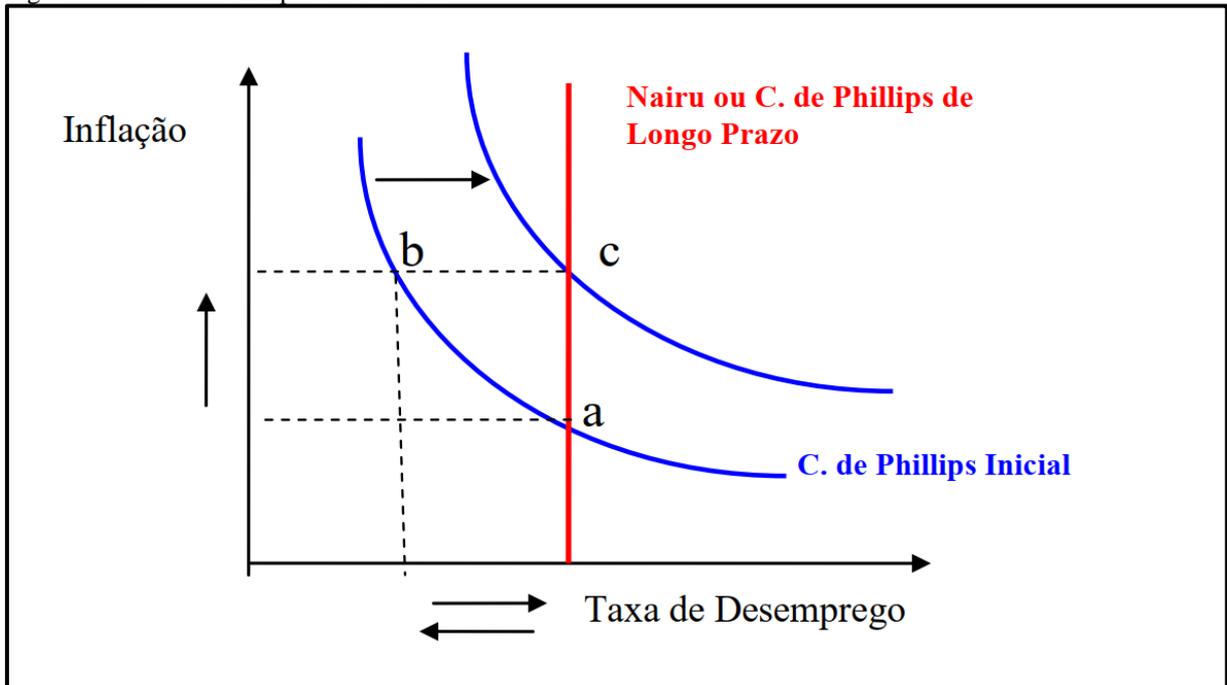
redução do desemprego na economia, os trabalhadores logo perceberiam uma taxa de inflação superior à esperada (VELOSO et al, 2013).

E então, passariam a negociar os salários baseados nessa expectativa e, como efeito, tem-se a taxa de desemprego retornando a seu estado original, haja vista que os salários reais que estavam reduzidos voltam ao seu nível inicial (VELOSO et al, 2013). Vieira (2014) explica que após a introdução das expectativas, para manter-se a taxa de desemprego em níveis inferiores a taxa de desemprego natural – NAIRU, deve se considerar não mais a taxa de inflação, mas, a variação da taxa de inflação, o que por sua vez, implica em taxas de inflação cada vez mais elevadas para que se mantenha as taxas de desemprego abaixo da NAIRU.

Correa (2009) explica que para se manter taxas de desemprego inferiores a taxa natural é preciso sucessivas taxas de inflações cada vez mais elevadas no decorrer do tempo, e devido à capacidade dos agentes econômicos de se adaptar as políticas governamentais, o governo tende a insistir em constantes expansões monetárias com o objetivo de reduzir o desemprego, por conseguinte, a taxa de desemprego não será mais afetada, apenas, as taxas de inflações estarão cada vez mais crescentes. Segundo Dornbusch e Fischer (2013), Phelps e Friedman afirmam que, a longo prazo, a economia tenderia a taxa natural de desemprego (NAIRU). De acordo com os autores, políticas monetárias expansionistas com o intuito de ampliar o produto e, por conseguinte, ampliar o nível de emprego, resultaria em aumentos do nível de produto e do nível de preços, comprovando a relação inversa entre inflação e desemprego, à vista que se reduz a taxa de desemprego simultaneamente aos aumentos da taxa de inflação.

Entretanto, o nível de emprego encontra-se acima da NAIRU, devido excessos de demanda por trabalho, o que por sua vez, gera pressões por aumentos salariais. Em razão do mercado de trabalho ser regido por contratos, as pressões não terão efeitos imediatos, contudo, quando renegociados, aumenta-se os níveis de salários, diminuindo a demanda por trabalho, como consequência, haverá aumentos nos níveis de preços, mas o produto e o emprego retornam as suas taxas naturais, ou seja, a ação da política econômica não tem efeito a longo prazo, resultando somente em altas taxas de inflação (DORNBUSCH; FISCHER, 2013).

Figura 3 - Curva de Phillips Aceleracionista



Fonte: CORREA (2009, p. 17)

Friedman e Phelps incluíram na Curva de Phillips duas novas variáveis, sendo elas: taxa de inflação esperada, a qual contém as expectativas de inflação e a taxa de desemprego natural (NAIRU) (VIEIRA, 2014). A partir de então, a Curva de Phillips ganha a seguinte forma, a qual ficou conhecida como Curva de Phillips Aceleracionista:

$$Infl - Infl. esp = b (Des - Des. nat)$$

Onde: Infl é a taxa de inflação no tempo presente, Infl.esp é a taxa de inflação esperada, Des é a taxa de desemprego, Des.nat é a taxa de desemprego natural e b é um parâmetro positivo. Para encontrar a NAIRU, é preciso que $Infl = Infl. esp$, ou seja, a inflação deve estar estável e, matematicamente, $Des = Des. nat$ e $Des. nat = NAIRU$ (VIEIRA, 2014).

Segundo Correa (2009, p. 17) “o princípio aceleracionista, portanto, nos diz que a troca entre a inflação e desemprego é impossível no longo prazo. Apenas a taxa natural de desemprego é consistente com qualquer taxa estável de inflação”. Neste sentido, a curva de Phillips de longo prazo é vertical, isto é, para qualquer taxa de inflação observada, a taxa de desemprego sempre retorna a taxa natural (CORREA, 2009). O *trade-off* entre inflação e desemprego ocorre, tão somente, quando a inflação observada se encontra acima das expectativas, o que de fato será observado apenas no curto prazo, em virtude de que no longo

prazo a inflação observada será igual à taxa de inflação esperada e não haverá relação nenhuma entre a inflação e o desemprego (VIEIRA, 2014).

2.3.4 Curva de Phillips aumentada pelas Expectativas Racionais: as Contribuições de Robert Lucas (1973) e Thomas Sargent (1975)

A curva de Phillips aumentada por expectativas adaptativas⁶ significou um avanço à análise econômica, contudo a versão aceleracionista que foi proposta por Friedman e Phelps não estava sendo fiel àquela realidade, o que gerou desconfortos na teoria econômica. Na verdade, exceto nos casos observados de hiperinflação no período, o futuro da economia não poderia ser uma hipotética repetição do passado, ou melhor, o passado não é um bom previsor do futuro (CORREIA; PEREIRA, 2011). O modelo com expectativas adaptativas implica dizer que o agente está perpetuando o seu passado, uma vez que incorpora os erros cometidos no passado na análise atual, logo, age irracionalmente quando não considera a gama de informações disponíveis que pode auxiliá-lo nas decisões futuras (CORREA, 2009).

Destarte, outros dois economistas modificaram a curva de Phillips, inicialmente proposta por Phillips, para melhor explicar a realidade. Robert Lucas e Thomas Sargent introduzem a questão da racionalidade dos agentes na discussão econômica. Segundo eles, as expectativas dos agentes são formadas baseadas nas previsões sobre o comportamento futuro de variáveis econômicas, como a inflação e desemprego. Para tanto, estas previsões são realizadas usando o conjunto de informações existentes, além de um modelo racional para prever o comportamento das variáveis no futuro, de modo que, apossado das informações não se cometerá erros (CORREIA; PEREIRA, 2011).

Segundo Correa (2009, p. 21): “As expectativas racionais têm como hipótese básica que os agentes conhecem completamente o que se passa na economia. Eles têm um modelo macroeconômico na cabeça que descreve o comportamento das variáveis endógenas em função das variáveis exógenas”. Dessa forma, acredita-se que os agentes têm pleno domínio do instrumental macroeconômico, isto é, inflação esperada é igual à inflação realizada, de modo que, erros de previsão ocorrem somente devido a eventos aleatórios. E, similarmente ao modelo de Friedman, a adoção de uma política monetária expansionista traz resultados ineficazes (CORREA, 2009).

⁶ Ver mais em CORREA (2009).

Nesse modelo proposto pelos novo-clássicos, acredita-se que no curto prazo a Curva de Phillips negativamente inclinada não exista, ou seja, a curva de Phillips é vertical (CORREA, 2009). Lucas amplia a análise da Curva de Phillips para todo o sistema da economia, não restringindo a análise dos efeitos da inflação apenas no mercado de trabalho, mas verificando os efeitos da inflação em todo o sistema econômico (SANTOS, 2021).

Deste modo, a equação da curva de Phillips das Expectativas Racionais é:

$$Infl - Infl.esp = \beta(Y_t - Y_t^N)$$

Onde: Infl é a inflação no tempo corrente, Infl.esp é a inflação esperada, β é a sensibilidade, Y_t é o produto e Y_t^N é o produto potencial. Quando $infl = infl.esp$ tem-se o produto potencial da economia (SANTOS, 2021).

De acordo com Santos (2021) a curva de Phillips das expectativas racionais utiliza o produto potencial da economia para estimação do modelo, análogo a NAIRU usada pelo modelo aceleracionista. O Produto potencial é o produto que mensura o potencial de expansão do PIB sem estímulos artificiais de curto prazo, considerando somente a estrutura real da economia, como: a expansão da força de trabalho, qualidade da força de trabalho, investimentos e qualidade dos investimentos. As elevações no nível dos investimentos, sobretudo, os aumentos na qualidade dos investimentos levam ao aumento da produtividade do trabalho e ao aumento da produtividade total dos fatores de produção (SANTOS, 2021).

A produtividade do trabalho mensura a produção de um trabalhador em dado hiato de tempo. Em contrapartida, a produção total dos fatores meça não somente a quantidade, como a qualidade do capital físico, o melhoramento da logística, a qualidade da educação do capital humano e o ambiente benéfico para negócios, quer dizer, a liberdade econômica. Em vista disso, constata-se demais Curvas de Phillips, uma que contém as expectativas adaptativas, a aceleracionista, e a outra com expectativas racionais (SANTOS, 2021).

2.4 O Estado da Arte da Curva de Phillips na Economia Brasileira

Considerando a abordagem mais específica sobre a curva de Phillips, trataremos agora de discorrer alguns resultados de pesquisas anteriormente realizadas por autores que utilizaram o referencial teórico da curva de Phillips aplicando metodologias econométricas sob seus conceitos e estimando as variáveis para a realidade da economia brasileira, sustentando assim a revisão de literatura do presente trabalho.

O trabalho pioneiro a respeito da Curva de Phillips foi o de Cysne (1985), no qual contrasta dois períodos distintos da economia brasileira no intuito de analisar a relação entre desemprego e inflação nos períodos mencionados, levando em consideração as particularidades de cada intervalo de tempo observado (CYSNE, 1985).

Cysne (1985) estima a relação de Phillips utilizando-se de modelos econométricos, bem como métodos econométricos, como o Modelo de Regressão Simples (MRLS), o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e de variáveis instrumentais relacionadas, objetivando responder questões pertinentes ao funcionamento da economia brasileira em cada um dos períodos em análise. O autor conclui pela não existência do *trade-off* entre inflação e a capacidade ociosa no longo prazo, confirmando que tal relação exista tão somente no curto prazo, haja vista que nos dois períodos analisados foi observada a presença de relação negativa entre inflação e desemprego, e a longo prazo tal relação tende a ser vertical, ou seja, nula. Demais conclusões de Cysne (1985) são:

a) Não se podia rejeitar a hipótese de que as margens de oligopólios, mercados característicos da economia brasileira, sejam insensíveis ao nível das atividades econômicas presentes em cada um dos períodos citados.

b) As mudanças do nível das taxas de inflação ocorridas no decorrer dos anos 1980 podem ser explicadas, por alterações das políticas salariais introduzidas no período de 1979 a 1983, como também por duas grandes desvalorizações cambiais e os diversos choques de oferta com origens distintas, sendo a maior delas, a crise do petróleo em 1979.

c) Os salários respondem positivamente ao nível de utilização da capacidade instalada da indústria. Nos períodos observados no qual a indústria tinha uma participação significativa no produto interno bruto do país, a variação da atividade industrial deslocava a variação do salário médio dos trabalhadores.

Cavalcanti (1990) realiza testes econométricos para estimar a curva de Phillips, com a aversão ao risco para a economia brasileira utilizando dados trimestrais que vai desde o segundo trimestre de 1976 até o primeiro trimestre de 1989. O autor inclui na regressão a volatilidade da inflação alegando que esta afeta o lado da oferta na economia, como ferramenta para estimação opta pelo método de mínimos quadrados em dois estágios. Em seu trabalho, Cavalcanti (1990) conclui que:

a) Não se rejeita a hipótese de que tanto a taxa real de juros esperada tal qual o coeficiente de variação da taxa de inflação são variáveis significativas para o nível do produto. À vista disso, mostra-se a importância da administração das políticas macroeconômicas quanto

as incertezas em relação ao nível de preços da economia, para manutenção a longo prazo da taxa de juros para garantia do produto de pleno emprego.

b) A baixa elasticidade-preço da oferta agregada observada no período estudado pode ser explicada pelo recrudescimento inflacionário seguido da crescente volatilidade dos preços ocorrido nos anos 80.

c) O ativismo fiscal conduz a redução do nível de produto e ao aumento da inflação de equilíbrio;

d) Uma vez que a volatilidade da inflação aumenta com a elevação da taxa de inflação, certamente o sistema se tornará instável e quanto maior a expansão monetária menor será o nível de produto no longo prazo (SACHSIDA, 2013).

Os artigos de Cysne (1985) e Cavalcanti (1990) são estudos das aplicações da curva de Phillips com resultados obtidos em períodos de grande surto inflacionário no Brasil, logo, servem de referências para comparar os resultados mais recentes com os resultados de períodos anteriores da economia brasileira.

A seguir será apresentado os estudos recentes da curva de Phillips para a economia brasileira, os quais há a incorporação de dados após a estabilização econômica do Brasil sucedida com o Plano Real.

Portugal e Madalozzo (2000) encontram uma estimativa linear do *trade-off* entre inflação e desemprego para o período de 1982 a 1997 com significância estatística e que se adequa aos dados da economia brasileira. Os autores estimaram a NAIRU por meio dos dados do IBGE e do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) para períodos trimestrais entre 1982 a 1997, utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) como *proxy* para a inflação, a taxa de desemprego é representada utilizando o desemprego aberto tanto da Pesquisa Mensal de Emprego (PME) como da Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED) do DIEESE/SEADE e a inflação esperada.

Segundo Portugal e Madazollo (2000) quando a taxa de desemprego exceder a NAIRU, haverá escassez de trabalho no mercado, por outro lado, quando o desemprego estiver próximo da NAIRU, volta-se a discussão para a questão de melhoria de qualidade do emprego ofertado pelo mercado de trabalho, não somente em questão da quantidade de trabalho que o mercado oferta, a partir daí a discussão pauta-se nos limites da jornada de trabalho, investimentos em capital humano e nos contratos flexíveis (SCANDOLARA et al, 2015).

Minella et al (2003) faz uma análise com dados mensais para o período de 1995-1997 a 2002-2012 e faz a descoberta de que a inflação esperada reage de forma considerável quanto ao regime de metas de inflação. Desse modo, os autores concluem que a correlação

demonstrada revela indícios de que as metas de inflação são importantes determinantes das expectativas de inflação.

Como *proxy* para a inflação utiliza-se o IPCA, e para substituto do desemprego utiliza-se como *proxy* a taxa de desemprego sazonalmente ajustada de 7 dias, elaborada pelo IBGE. Minella et al (2003) encontra os seguintes parâmetros para a curva de Phillips: inflação passada varia entre 0,56 e 0,62; o desemprego passado varia entre -0,08, insignificante estatisticamente, e -0,09, significativa estatisticamente (BERTAZZI, 2021).

O estudo de Fasolo e Portugal (2004) testa a relação entre inflação e emprego no Brasil utilizando 4 hipóteses novo-keynesianas, são elas: i) agentes não tem racionalidade perfeita; ii) a imperfeita formação das expectativas tende a determinar o componente inercial da inflação brasileira; iii) inflação possui componente inercial autônomo; iv) relações não lineares entre inflação e desemprego garante melhor resultado para a economia no decorrer dos últimos 12 anos. O estudo usa dados mensais para o período de 1990-2001 a 2002-2008, adotando o IPCA para estimar a inflação, bem como o desemprego aberto sazonalmente ajustado, do IBGE para estimar o custo marginal das empresas.

Fasolo e Portugal (2004) concluem que a Curva de Phillips seja estimada considerando algum tipo de não linearidade. Para a curva de Phillips brasileira foram encontrados os parâmetros a seguir: inflação passada = 0,13, inflação futura = 0,82 e hiato do desemprego = 74,23. Já para o subperíodo jan/90 a jun/94: inflação passada = 0,30, inflação futura = 0,44. E para o subperíodo jan/95 a ago/02: inflação passada = 0,10 e inflação futura = -0,04, resultado insignificante (SACHSIDA, 2013).

Alves e Areosa (2005) contribuem teoricamente para os estudos da curva de Phillips ao incluir a meta de inflação. Os autores derivam a curva de Phillips novo-Keynesiana e incorporam a indexação não somente por meio da inflação passada, como também pelas metas de inflação. A *proxy* escolhida para a inflação é o IPCA, os autores também constroem uma variável para representar o custo marginal agregado das firmas, o qual referiu-se somente a região metropolitana de São Paulo (SEADE). Alves e Areosa (2005) utilizam-se de dados trimestrais do período de 1995 a 2004 encontrando os seguintes parâmetros: meta de inflação = 0,68 (significante); custo marginal = -0,11 (insignificante) (BERTAZZI, 2021).

Schwartzman (2006) estima curvas de Phillips para a economia brasileira com base nos dados de preços desagregados, inovando no fato de não regredir uma curva de Phillips agregada, mas sim realizar a regressão conjunta de três grupos de preços, sendo eles: preços de bens comercializáveis, de preços de bens não-comercializáveis e de preços de bens monitorados por meio do método dos mínimos quadrados em 3 estágios. O estudo foi baseado em dados

trimestrais para distintas amostras iniciado pelos anos 1997, 1998, 1999 e finalizado no terceiro trimestre de 2003. A *proxy* utilizada para o custo marginal das empresas foi a capacidade da indústria divulgada pela Fundação Getúlio Vargas e para representar a inflação presente e a passada utilizou-se o IPCA cheio (SCHWARTZMAN, 2006).

As expectativas de inflação foram modeladas a partir de um modelo vetorial autorregressivo (VAR) como forma de estimar as variações do modelo básico testando o impacto de diferentes escolhas de modelagem feitas pela literatura, a citar a imposição de verticalidade de longo prazo da curva de Phillips e a modelagem de coeficiente de repasse não linear (SCHWARTZMAN, 2006). A conclusão dada por Schwartzman (2006), de modo geral, é a de não ser possível rejeitar a hipótese da verticalidade de longo prazo da curva de Phillips, isto é, a relação de Phillips não possui correlação das variáveis inflação e desemprego a longo prazo, sendo assim, uma boa hipótese para se analisar a economia brasileira. O estudo encontra os seguintes parâmetros para a equação dos preços não comercializáveis: capacidade instalada = 0,71 a 1,27, inflação passada = 0,39 a 0,50 e, para a equação de comercializáveis: inflação passada = 0,37 a 0,56 (SACHSIDA, 2013).

O trabalho de Mendonça e Santos (2006) avalia se a introdução de uma medida de credibilidade da política monetária melhora a previsibilidade da curva de Phillips na economia após a incorporação do regime de metas de inflação. O estudo concluiu que a utilização da medida de credibilidade pode resultar em modelos com qualidade de previsão superior à de modelos que impõem uma relação estável entre inflação e expectativas de inflação. Indica uma previsibilidade superior, em comparação a modelos em que há relação estável entre inflação e as expectativas de inflação. Adota-se como *proxy* do desemprego a taxa de desemprego aberto da PED (DIEESE/SEADE) da região metropolitana de São Paulo (BERTAZZI, 2021).

A expectativa de inflação foi estimada por meio da série de expectativas de inflação, medidas pelo IPCA e disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil - BACEN. Foram encontrados os seguintes parâmetros: para a inflação esperada – entre 0,43 e 0,96; para o hiato do desemprego – entre -0,09 e -0,16; para a primeira diferença do hiato do desemprego – entre -0,01 e -0,08 (BERTAZZI, 2021).

Em Corte, Cassuce e Galante (2009) verifica-se a aplicabilidade da curva de Phillips juntamente com a estimação da NAIRU, para o período de novembro de 2001 a julho de 2008, utilizando-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários, com o qual confirmou-se a existência do *trade-off* entre inflação e desemprego para o período do estudo. Os autores constatam que com o aumento de 1% na taxa de desemprego ocorre uma redução de 0,1917% da inflação, bem como uma redução de 1% na taxa de desemprego reflete uma elevação de

2,5080% na taxa de inflação observada. Com isso, Corte, Cassuce e Galante (2009) afirmam que o Plano Real, a partir de 2008, estabiliza a inflação e mantém o mercado de trabalho mais próximo da taxa de desemprego de equilíbrio (SCANDOLARA et al, 2015).

O trabalho de Sachsida et al (2009) estima a curva de Phillips para o Brasil a partir da mudança de regime para a economia brasileira entre 1995 e 2008. Neste sentido, os autores deste artigo adotam o modelo *Markov-switching*, o qual possibilita que ocorra dois regimes diferentes no decorrer do período em estudo, além disso, o trabalho inova na utilização de um conjunto de variáveis amplo para representar o custo marginal das empresas e, os autores salientam que a curva de Phillips é inadequada para retratar a dinâmica inflacionária na economia brasileira (SACHSIDA et al, 2009).

Sachsida et al (2009) enumera três pontos principais das conclusões de seu estudo:

i) A adoção de modelos não lineares para estimar a curva de Phillips torna o coeficiente da expectativa de inflação superior ao coeficiente da inflação passada, com isso, sugere-se que ao se adotar modelos lineares há possíveis subestimações do papel das expectativas na dinâmica inflacionária.

ii) Os testes econométricos revelam haver uma forte rejeição da hipótese de linearidade nos parâmetros da curva de Phillips, ou seja, o uso de modelos lineares causa uma estimação da curva de Phillips viesada e ineficiente.

iii) Os resultados encontrados nos testes demonstram pouca robustez e alta sensibilidade dos parâmetros em relação a diferenças nas especificações de não linearidade ou das mudanças nos *proxies* adotadas. Sendo assim, indica-se a inadequação da curva de Phillips à dinâmica inflacionária da economia brasileira.

Mazali e Divino (2010) estimam a Curva de Phillips para a economia brasileira, com base em dados trimestrais para os períodos que vão desde 1995-2001 a 2004-2008. Este artigo não se preocupa com a ordem de integração das séries, pois, após inúmeros testes verificou-se a estacionariedade de todas as variáveis presentes no estudo. Para tal estudo, os autores usam variáveis logarítmicas, e adotam o IPCA como *proxy* para a inflação, e a taxa de desemprego aberta, do DIEESE, na região metropolitana de São Paulo para o custo marginal das firmas.

Estima-se a inflação esperada baseado nas variáveis instrumentais. A estimação dos parâmetros da curva de Phillips é feita através do Método dos Momentos Generalizados (GMM) com desvios-padrões robustos. Em suas conclusões, Mazali e Divino (2010) relatam que os resultados econométricos encontrados mostram consistência com a teoria, ou seja, a curva de Phillips ajustou-se bem aos dados da economia brasileira, com os seguintes parâmetros

descobertos: para a inflação passada – 0,59, para a inflação futura – 0,44 e para o desemprego de -0,13.

O trabalho de Arruda et al (2011) utiliza modelos não lineares da curva de Phillips para fins de previsão alegando que os mesmos apresentam melhor desempenho em termos de previsão. O estudo revela que dado o regime com taxa de inflação abaixo de 0,17% em quatro meses consecutivos, o impacto da inércia inflacionária e do repasse cambial mostra-se estatisticamente insignificante, isto é, não se tem efeitos dessas variáveis nas variações da taxa de inflação. Por outro lado, se tratando de um regime no qual a inflação ultrapassa os 0,17% dos quatro meses passados aumenta-se drasticamente os efeitos tanto do repasse cambial quanto da inércia inflacionária, tornando-os estatisticamente significantes, mostrando o aumento da correlação negativa com a taxa de inflação. No entanto, o autor explica que em ambas situações, o hiato de produto se mostra estatisticamente desprezível, ou seja, tanto o repasse cambial quanto a inercial da inflação não afetam a variação do produto do PIB (SACHSIDA, 2013).

Mendonça et al (2012) estima a Curva de Phillips sob a visão novo-Keynesiana na economia brasileira utilizando o método GMM-HAC, usando distintas *proxies* para as variáveis além de amostragens em distintos períodos de modo a garantir a robustez do modelo. As conclusões do estudo de Mendonça et al (2012) são:

1) A expectativa de inflação e a inflação passada são relevantes para a dinâmica da inflação no Brasil, fato este que pode ser notado mediante o aumento das expectativas a partir do ano de 2002.

2) Não se rejeita a hipótese de que o efeito do desemprego sobre o nível de inflação seja somente a curto prazo. Quando a amostra se estende com dados a partir de 1995, o efeito das expectativas parece menor ou igual ao da inercial da inflação, ou seja, o efeito de uma desvalorização cambial é positivo sobre a inflação.

3) Nota-se uma quebra estrutural no efeito de uma mudança do câmbio sobre a inflação, baseado em dados a partir de 2002, verifica-se que o efeito de choques cambiais é negativo.

No artigo de Sachsida (2013) relata-se as dificuldades que são encontradas na seleção das *proxies* apropriadas para modelar a Curva de Phillips na economia brasileira, tanto em relação ao lado real da economia, como *proxies* para o desemprego, quanto as *proxies* relacionadas com o lado monetário da economia, *proxies* para inflação e taxa de câmbio. O autor afirma que tais dificuldades influem na precisão em saber que metodologia melhor demonstrará a realidade tanto monetária quanto real da economia do Brasil. De acordo com Sachsida (2013), os diversos trabalhos realizados para modelagem da curva de Phillips

brasileira utilizam a taxa de desemprego (calculado pelo IBGE), por esta ser mais abrangente, expressando o custo marginal das firmas, sendo assim, a *proxy* apropriada para representar o lado real da economia.

Contudo, o cálculo da taxa de desemprego, feito pelo IBGE, sofre frequentemente inúmeras alterações, que conseqüentemente, impossibilita a modelagem verdadeira da Curva de Phillips. Enquanto que do lado monetário se utiliza por padrão os dados do IPCA como *proxy* da inflação, no entanto, seu uso na modelagem da curva de Phillips implica em deduzir que dados das 11 regiões pesquisadas pelo IPCA exprimem a realidade da taxa de inflação para mais de 5000 municípios brasileiros. Outro obstáculo encontrado por Sachsida (2013) é a escolha das *proxies* do choque da oferta.

Para tal, a taxa de câmbio é usada frequentemente, todavia, coloca-se em questão se usa-se o nível da taxa de câmbio ou a variável do crescimento da taxa de câmbio, além disso, necessita-se que haja um hiato de tempo para que a taxa de câmbio influencie a taxa de inflação, e testes empíricos realizados confirmam que desvalorizações cambiais não afetam o IPCA (SACHSIDA, 2013).

Em Veloso et al (2013) utiliza-se a metodologia de Johansen na estimação da Curva de Phillips brasileira para o período de janeiro de 2002 a março de 2012. Os dados foram retirados das bases do IPEADATA, IBGE e BACEN, são eles: IPCA, taxa de inflação esperada e a taxa de desemprego.

Os autores, citados acima, constatam a existência de uma relação de longo prazo entre inflação e desemprego, contudo, não se afirmam que se tenha uma relação inversa entre as variáveis. Entretanto, no curto prazo verificou-se haver a relação inversa entre a taxa de inflação e a taxa de desemprego, porém, demonstrou-se insignificante estatisticamente, o que levou os autores a concluir que a Curva de Phillips para o período estudado não se concretizou. Para Veloso et al (2013) quando se avalia o resultado encontrado no trabalho, desconsiderando a inferência estatística, pode-se alinhar o resultado ao que disse Friedman em seus estudos, de que a Curva de Phillips existe somente no curto prazo em razão da assimetria de informação entre empregados e empregadores, que não leva a ilusão monetária.

Costa (2014) modela a Curva de Phillips brasileira com dados trimestrais para o período de março de 2002 a setembro de 2014. Em relação à inflação foi obtido dados da série de variação do IGP-M mensal do sistema gerador de séries temporais do BACEN, e foi retirado também do Boletim Focus do Banco Central do Brasil (BACEN) as expectativas das taxas de variações mensais de inflação. Os dados referentes a taxa de desemprego no período analisado foram retirados do sistema gerador de séries temporais do BACEN, a partir de dados das

variáveis das taxas de desemprego aberto das regiões metropolitanas de Recife, Belo Horizonte, Salvador, São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e, a taxa de desemprego natural (NAIRU) foi retirada do artigo de Caiado (2003).

O método de estimação usado por Costa (2014) foi o mesmo de Gordon (2011) pelos mínimos quadrados ordinários. Costa (2014) relata em suas conclusões que o desemprego encontrado foi muito baixo, contudo, negativo como advoga a teoria. Por outro lado, a inflação do período estudado foi elevada. Com isso, pode-se verificar que o resultado obtido para o nível de desemprego é desprezível estatisticamente, logo, no período da pesquisa de Costa (2014) não se evidencia a existência do *trade-off* entre inflação e desemprego.

O trabalho de Santos (2021) estima as Curvas de Phillips procurando verificar entre elas quais possui significância estatística no período de 2004 a 2019 para a economia brasileira, além de mostrar o grau de correlação existente entre as variáveis da inflação e do desemprego diante da realidade observada na economia brasileira no período citado. O autor objetivando adequar os dados para melhor estimar as curvas, transforma os dados mensais (IPCA e salários nominais) em trimestrais, bem como em variações percentuais, para os valores dos salários nominais.

Segundo Santos (2021) as *proxies* adotadas para taxa de inflação foi o IPCA, e para a taxa de desemprego foi a taxa de desocupação, retirados do IBGE. O autor citado constatou que das 4 curvas de Phillips estudadas pela teoria, somente duas delas são significantes estatisticamente, a citar a curva de Phillips Original (9,6% da taxa de inflação poderia ser explicada pelo nível de desemprego) e a curva de Phillips Aceleracionista, em que segundo o coeficiente de determinação consegue explicar a uma taxa de 6% a variabilidade em torno do processo inflacionário da economia brasileira, e as demais foram insignificantes para o estudo, a citar: a Curva de Phillips primeira versão e a Curva de Phillips das Expectativas Racionais.

O estudo concluiu que houve uma NAIRU de 9,17%, valor este extremamente alto para um país como o Brasil, com economia de renda média, equivalendo a aproximadamente 10 milhões de desempregados, que de acordo com Santos (2021) pode ser resultado da baixa produtividade, engessamento das leis trabalhistas e a estrutura concentrada do mercado de trabalho. Foi encontrado também um produto potencial de cerca de 1,54%, valor muito baixo para um país de renda média como o Brasil, no qual pode levar cerca de 54 anos para que o PIB dobre seu valor, caso se mantenha essa média de variação do PIB, condenando a economia brasileira a um país de renda per capita média, devido a motivos como: engessamento de leis trabalhistas, dificuldades em realizar negócios, legislação tributária que afeta os preços relativos demasiadamente, endividamento do Estado etc.

Santos (2021) pontua, em sua conclusão, que exista uma relação inversa entre Produto potencial e a NAIRU, pois ao haver reformas econômicas que estimule a produtividade, o Produto potencial se eleva e conseqüentemente acontece a redução da NAIRU brasileira. Nesse sentido, a partir da revisão literária acima observa-se que a aplicação da curva de Phillips em qualquer que seja a economia pode ser realizada por meio de diversas metodologias, e pode resultar em distintas conclusões, os quais podem vir a servir de base para o delineamento de diferentes políticas econômicas, como para o controle das variáveis econômicas, como é o caso, principalmente, da inflação e do desemprego.

3 METODOLOGIA

Nesta seção pretende-se expor o passo a passo para se alcançar os resultados obtidos com as estimações da Taxa de desemprego e das Curvas de Phillips do presente trabalho. Serão apresentadas as particularidades de cada teoria das curvas, bem como os modelos estatísticos e suas especificações. Por fim, a falaremos sobre o banco de dados, os passos para estimações do modelo econométrico e os testes de hipóteses para cada uma das curvas.

3.1 Modelo Econométrico da Curva de Phillips e da taxa de Desemprego

Ao considerar duas variáveis, X e Y , relacionadas por meio da seguinte função matemática $Y = f(X)$; dado o conjunto de valores X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) e os valores correspondentes de $Y_i = f(X_i)$, tem-se todos os pontos (X_i, Y_i) do gráfico representados em uma curva que relaciona as duas variáveis, assim, representando o modelo matemático (HOFFMAN, 2016). No entanto, a variável dependente Y pode ser afetada por outros fatores não considerados no modelo. Sendo k e m variáveis que influenciam o comportamento da variável dependente:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k, X_{k+1}, \dots, X_{k+m})$$

Quando analisamos Y em função de k ou m verifica-se a existência de um resíduo ou erro. Tais perturbações são chamadas de variável estocástica ou erro do modelo (u) (HOFFMAN, 2016). Sendo considerado como um erro aditivo, o modelo estatístico pode ser descrito como

$$Y_i = f(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}) + u_i \quad (i = 1, \dots, n)$$

Contudo, ao se considerar somente uma variável independente, tem-se

$$Y_i = f(X_i) + u_i$$

De acordo com Hoffman (2016, p. 2) “Neste caso, o conjunto de pares de valores (X_i, Y_i) corresponde a um conjunto de pontos, dispersos em torno da curva representativa da função”. E que, segundo ele, caracterizam um modelo estatístico. Num modelo estatístico,

portanto, a existência do erro do modelo (u_i) é justificada pelos erros de mensuração da variável dependente.

Hoffman (2016) afirma ainda que em casos reais os erros nos modelos estatísticos existem devido os efeitos das variáveis exógenas ao modelo. E admitindo-se que exista erros de mensuração em Y, logicamente, os valores das variáveis independentes também serão afetados. Diante disso, modelos econométricos consideram a variável estocástica (erro) do modelo, haja vista que tal variável abrange todos os fatores que afetam a variável dependente, mas que não são levados em conta explicitamente, o distinguindo do modelo matemático.

Para fins de comparação com o modelo matemático, a seguir será exposto o modelo econométrico da Curva de Phillips Original:

$$Infl = \beta_0 - \beta_1 Des + \varepsilon$$

Onde Infl é a taxa de inflação, Des é a taxa de desemprego, β_0 é o intercepto e β_1 é o coeficiente e ε_t é o erro do modelo.

Considerando o modelo estimado por Monteiro (2014), o presente trabalho apresenta o seguinte modelo para estimação da taxa de desemprego para a economia brasileira no hiato de tempo, de 2004 a 2019. A seguir, o modelo MRLM para a taxa de desemprego:

$$Des = \beta_0 - \beta_1 Import - \beta_2 Export - \beta_3 Infl + \beta_4 PIB + \beta_5 Cambio + \beta_6 Sal + \varepsilon$$

Onde Des é a taxa de desemprego, e as variáveis independentes: Import é a importação, Export é a exportação, Infl é a inflação, PIB é o produto interno bruto, Cambio é a taxa de Câmbio, Sal é Salário, os β 's são os parâmetros da equação e ε é o erro do modelo.

3.1.1 Métodos econométricos para a estimação da Taxa de Desemprego e das Curvas de Phillips

O presente trabalho ajustará modelos econométricos para a Taxa de Desemprego e para as Curvas de Phillips Original e Aceleracionista, para tanto, serão usados os métodos e os conhecimentos de econometria de: Modelo de regressão linear simples (MRLS), Modelo de regressão linear múltipla (MRLM), Modelo de equações simultâneas (MES), além de alguns testes econométricos que produzem confiabilidade, previsibilidade e particularidade ao modelo.

3.1.1.1 Modelo de Regressão Linear Simples

A Regressão Linear Simples é uma técnica estatística cujo escopo é investigar e modelar a relação linear entre duas variáveis, Y (dependente) e X (independente). Baseia-se em encontrar uma função matemática que exprima o relacionamento linear entre as duas variáveis. Uma vez constatado que existe correlação linear entre duas variáveis, pode-se tentar prever o comportamento de uma delas em função da variação da outra (GUJARATI, 2011).

Consideremos duas variáveis X e Y . Dados n pares $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$, se Y é função linear de X , pode-se estabelecer uma regressão linear simples cujo modelo estatístico é (GUJARATI, 2011):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$$

Neste modelo, Y_i é uma variável aleatória e representa o valor da variável dependente, x_i representa o valor da variável independente, β_0 e β_1 são os parâmetros do modelo que definem a reta de regressão. O parâmetro β_0 , chamado intercepto ou coeficiente linear representa o valor esperado de Y quando todas as variáveis são iguais a zero e o parâmetro β_1 , chamado de coeficiente de regressão ou coeficiente angular, representa a inclinação da reta regressora e mostra a variação esperada em Y quando X_i aumenta em uma unidade e as demais são mantidas fixas (GUJARATI, 2011). Ao estabelecer o modelo de regressão para os dados, pressupõe que:

- i. Há correlação linear entre Y e X ;
- ii. Os valores de X 's são fixos, isto é, X não é uma variável aleatória;
- iii. A média do erro é nula, ou seja, $E(\varepsilon_i) = 0$. Desta forma, segue que:

$$\begin{aligned} E(Y_i) &= E(\beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i) \\ &= \beta_0 + \beta_1 x_i + E(\varepsilon_i) \\ &= \beta_0 + \beta_1 x_i \end{aligned}$$

- iv. Para um dado valor de x , a variância de ε_i é sempre σ^2 , isto é:

$$\text{Var}(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i^2) - [E(\varepsilon_i)]^2 = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2,$$

- v. Isto implica em:

$$\text{Var}(Y_i) = E[(Y_i - E(Y_i))^2] = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2.$$

- vi. Então, podemos dizer que o erro é homocedástico (tem variância constante).
- vii. O erro de uma observação é independente do erro de outra observação (erros não correlacionados), isto é:

$$\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) - E(\varepsilon_i)E(\varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \quad i \neq j$$

viii. Supomos que os erros têm distribuição Normal.

ix. Desta forma, combinando (iii), (iv) e (vi) temos que $\varepsilon_i \sim N(0; \sigma^2)$.

3.1.1.1.1 Estimação dos parâmetros do MRLS

Na análise de regressão deve-se, em primeiro lugar, obter as estimativas $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ dos parâmetros β_0 e β_1 da regressão, a partir de uma amostra de n pares de valores X_i, Y_i (sendo $i = 1, 2, \dots, n$), correspondentes a n pontos num gráfico (GUJARATI, 2011).

Obtém, então

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i$$

Onde $\hat{Y}_i, \hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ são respectivamente estimativas de $E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i$, β_0 e β_1 .

De acordo com Gujarati (2011), o método dos mínimos quadrados consiste em adotar como estimativas dos parâmetros os valores que minimizam a soma dos quadrados dos desvios.

$$L = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n [Y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i]^2.$$

Onde a potência faz-se necessária, uma vez que a soma dos desvios é nula, assim, $\sum_{i=1}^n \varepsilon_i = 0$. Dessa forma, para encontrarmos as estimativas dos parâmetros, deve-se minimizar L em relação aos parâmetros β_0 e β_1 . Para este fim, deriva-se L em relação aos parâmetros β_0 e β_1 . Desse modo,

$$\frac{\partial L(\beta_0, \beta_1)}{\partial \beta_0} = -2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)$$

e

$$\frac{\partial L(\beta_0, \beta_1)}{\partial \beta_1} = -2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i) x_i.$$

Substituindo β_0 e β_1 por $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$, de modo a indicar valores particulares dos parâmetros que minimizam L , e igualando as derivadas parciais a zero, obtém-se

$$-2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i) = 0$$

e

$$-2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i) x_i = 0$$

Simplificando, obtém-se as Equações Normais de Mínimos Quadrados.

$$\begin{cases} n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n Y_i \\ \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n x_i + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i Y_i \end{cases}$$

Desta forma, as estimativas de mínimos quadrados de β_0 e β_1 , são:

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$$

e

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{Y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2}$$

Onde \bar{x} e \bar{y} são as médias aritméticas de X e Y, respectivamente. Os valores de $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ assim determinados são chamados Estimadores de Mínimos Quadrados. Logo, o modelo de regressão linear simples ajustado é

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$$

Em que \hat{Y} é um estimador pontual da média da variável Y para um valor de x.

3.1.1.2 Modelo de Regressão Linear Múltipla

Temos a regressão linear múltipla quando consideramos que pelo menos duas variáveis independentes ou explanatórias (X 's) estejam relacionadas linearmente com a variável dependente Y (GUJARATI, 2011).

$$X_1, X_2, \dots, X_P$$

O modelo de regressão linear múltipla (MRLM) populacional é dado por

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i$$

Neste modelo, Y é a variável dependente, os X_i 's são as variáveis independentes, β_0 e β_1 são os parâmetros do modelo e ε_i é o erro do modelo. O parâmetro β_0 é o intercepto e representa o valor esperado de Y quando todas as variáveis são iguais a zero e o parâmetro β_i é o coeficiente parcial e representa a variação esperada em Y quando X_i aumenta em uma unidade e as demais são mantidas fixas (GUJARATI, 2011). O modelo estabelece algumas pressuposições a seguir:

- i. Linearidade entre as variáveis X e Y .
- ii. Valores fixos de X ou valores de X independentes do termo de erro.
- iii. O termo de erro ε_i tem valor médio zero.
- iv. Homocedasticidade ou variância constante de ε_i .
- v. O número de observações n deve ser maior que o número de parâmetros a serem estimados.
- vi. Não há colinearidade exata entre as variáveis X 's. ou seja, não há relação linear exata entre as variáveis independentes.

3.1.1.2.1 Estimação dos Parâmetros do MRLM

Segundo Gujarati (2011), o MRLM pode ser representado em sua forma matricial

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

Como no MRLS, o objetivo é minimizar a soma dos quadrados dos resíduos

$$\begin{aligned}
S(\beta) &= \sum_{i=1}^n \varepsilon_i \\
&= \varepsilon^T \varepsilon = (Y - X\beta)^T (Y - X\beta) \\
&= Y^T Y - Y^T X\beta - \beta^T X^T Y + \beta^T X^T X\beta \\
&= Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X\beta
\end{aligned}$$

Derivando e igualando à zero

$$\begin{aligned}
\frac{\partial S(\beta)}{\partial \beta} &= -2X^T Y + 2X^T X\beta = 0 \\
&= X^T X\beta = X^T Y \text{ (equações normais)}.
\end{aligned}$$

Se existe $(X^T X)^{-1}$, tal que

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Logo $\hat{\beta}$ é o EMQ de β .

Dessa forma, o modelo estimado é

$$\begin{aligned}
\hat{Y} &= X\hat{\beta} \\
&= X (X^T X)^{-1} X^T Y
\end{aligned}$$

E os resíduos amostrais

$$\begin{aligned}
e &= Y - \hat{Y} \\
&= Y - X\hat{\beta}
\end{aligned}$$

3.1.1.3 Modelo de Equações Simultâneas

A maioria das relações econômicas expressam a relação linear entre duas variáveis, variável independente, X, e a variável dependente, Y. Dessa forma, havendo uma relação de causa e efeito entre as variáveis, ela será unidirecional, de modo que, a variável independente

será a causa e a variável dependente será o efeito (GUJARATI, 2011). Contudo, muitas situações mostram que a relação de causa e efeito unidirecional não é significativa, uma vez que pode ocorrer da variável Y está determinada pelos X e alguns dos X estiverem determinados pelo Y, indicando assim, a existência de um fluxo de influência de mão dupla entre variáveis econômicas, isto é, uma variável econômica afeta uma ou mais variáveis econômicas e é, simultaneamente, afetada por elas (GUJARATI, 2011).

Gujarati (2011) exemplifica essa questão por meio do modelo IS-LM. O conhecido modelo de equilíbrio do mercado de bens, relação IS, pode ser expresso em sua forma não estocástica da seguinte maneira:

$$\text{Função consumo: } C_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{dt} \quad 0 < \beta_1 < 1$$

$$\text{Função de arrecadação de impostos: } T_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t \quad 0 < \alpha_1 < 1$$

$$\text{Função investimento: } I_t = \gamma_0 + \gamma_1 r_t$$

$$\text{Definição: } Y_{dt} = Y_t - T_t$$

$$\text{Gastos do Governo: } G_t = \bar{G}$$

$$\text{Identidade da renda nacional: } Y_t = C_t + I_t + G_t$$

Onde Y = renda nacional, C = despesas do consumo, I = investimento desejado, \bar{G} = nível dado de gastos do governo, T = impostos, Y_d = renda disponível, r = taxa de juros.

Substituindo as equações de renda disponível e a função de arrecadação de impostos na função consumo e substituindo a função investimento e gastos de governo na equação da renda nacional obtemos a equação IS a seguir:

$$Y_t = \pi_0 + \pi_1 r_t$$

Onde

$$\pi_0 = \frac{\beta_0 - \alpha_0 \beta_1 + \gamma_0 + \bar{G}}{1 - \beta_1(1 - \alpha_1)}$$

$$\pi_1 = \frac{1}{1 - \beta_1(1 - \alpha_1)}$$

Os π_0 e π_1 são os coeficientes da forma reduzida e expressam a variável endógena em função das variáveis exógenas.

Temos assim a equação de equilíbrio do mercado de bens, a qual oferece combinações da taxa de juros e do nível de renda que estabiliza o mercado de bens.

Quando estimamos a função consumo de forma isolada torna-se improvável obter estimativas de β_0 e β_1 não viesados e consistentes, haja vista que temos uma interdependência entre as variáveis, pois, o consumo depende da renda disponível, que depende da renda

nacional, Y , que por sua vez, depende da taxa de juros, r , e dos gastos do governo, \bar{G} , além dos demais parâmetros existentes em π_0 . Logo, considerando tais influências, a simples regressão da função consumo contra a renda disponível resultará em estimativas tendenciosas e inconsistentes de β_0 e β_1 (GUJARATI, 2011).

Do outro lado do modelo IS-LM tem-se o equilíbrio do mercado monetário, a relação LM, a qual nos dá as combinações de taxas de juros e nível de renda que ajusta o mercado monetário, isto é, iguala demanda à oferta de moeda (GUJARATI, 2011). Em sua forma não estocástica, o modelo é dado como:

$$\text{Função de demanda por moeda: } M_t^d = a + bY_t - cr_t$$

$$\text{Função de oferta de moeda: } M_t^s = \bar{M}$$

$$\text{Condição de equilíbrio: } M_t^d = M_t^s$$

Onde Y = renda, r = taxa de juros e \bar{M} = nível de moeda.

Realizando a condição de equilíbrio, tem-se a equação LM a seguir:

$$Y_t = \lambda_0 + \lambda_1 \bar{M} + \lambda_2 r_t$$

Onde

$$\lambda_0 = -a/b$$

$$\lambda_1 = 1/b$$

$$\lambda_2 = c/b$$

As curvas IS e LM indicam que existe uma gama de taxas de juros apropriadas ao equilíbrio do mercado de bens e uma gama de taxas de juros apropriada ao equilíbrio do mercado de moeda. Sendo assim, fica claro que existe somente uma taxa de juros e um nível de renda compatível com ambos os equilíbrios e, para obtê-los torna-se necessário igualar as equações IS e LM para demonstrar os níveis de renda e da taxa de juros simultaneamente apropriadas para o equilíbrio do mercado de bens e monetário (GUJARATI, 2011).

Isso nos leva a considerar os modelos de equações simultâneas (MES), modelos nos quais há mais de uma equação de regressão, uma para cada variável interdependente. Um modelo hipotético de equações simultâneas é dado por

$$Y_{1i} = \beta_{10} + \beta_{11}Y_{2i} + \beta_{12}X_{1i} + \varepsilon_{1i}$$

$$Y_{2i} = \beta_{20} + \beta_{21}Y_{1i} + \beta_{22}X_{1i} + \varepsilon_{2i}$$

Neste modelo, Y_1 e Y_2 são variáveis endógenas, X_1 é uma variável exógena, ε_1 e ε_2 são os erros e os β 's são os parâmetros das equações estruturais do modelo. O conjunto de

variáveis dependentes denominamos variáveis endógenas e ao conjunto de variáveis independentes denominamos variáveis exógenas.

Um dos problemas do MES é que, em muitos casos, as variáveis endógenas estarão correlacionadas com os erros do modelo, contrariando o pressuposto dos modelos de regressão linear, assim, causando estimativas, por Mínimo Quadrado Ordinário (MQO), viesados e inconsistentes. Com isto, a estimação pelo método MQO torna-se inapropriada, pois, resultará em estimadores viesados e inconsistentes, contrariando o pressuposto dos modelos de regressão linear de que os resíduos sejam independentes. Em virtude da frequente utilização dos modelos de equações simultâneas, principalmente em modelos econométricos, têm sido formuladas técnicas alternativas para estimação (GUJARATI, 2011).

Uma das técnicas, apresentada a seguir, será utilizada no presente trabalho:

a) Problema da Identificação

Segundo Gujarati (2011), o problema da identificação é a possibilidade de obter os parâmetros de uma equação estrutural por meio dos coeficientes estimados na forma reduzida. Dessa maneira, se os parâmetros da equação estrutural serem obtidos com a ajuda dos coeficientes estimados na forma reduzida, diz-se que a equação é identificada, por outro lado, se isso não for satisfeito diz-se que a equação é subidentificada. O autor afirma ainda, que uma equação identificada pode ser dividida em exatamente identificada, quando obtém-se os valores exatos dos parâmetros estruturais; ou superidentificada, caso obtenham-se mais do que um valor exato por alguns dos parâmetros das equações estruturais (GUJARATI, 2011). Dessa forma, e visando auxiliar nessa tarefa de forma sistemática existem algumas regras de identificação, ou condições de posto de identificação, que será descrita a seguir:

- Condição de ordem: Em um modelo de M equações simultâneas, para que uma equação seja identificada, exclui-se ao menos $M-1$ das variáveis (endógenas e predeterminadas) que aparecem no modelo. Ao excluirmos exatamente $M - 1$ das variáveis, a equação será identificada. Se excluirmos mais do que $M - 1$ variáveis, ela será superidentificada (GUJARATI, 2011). Para fins de entendimento das condições de posto, introduz-se as notações a seguir:

M = número de variáveis endógenas no modelo

m = número de variáveis endógenas em uma dada equação

K = número de variáveis predeterminadas no modelo, com inclusão do intercepto

k = número de variáveis predeterminadas em uma dada equação

Gujarati (2011) explica que, dado um modelo de M equações simultâneas, para que uma equação seja identificada, o número de variáveis exógenas excluídas da equação não deverá ser menor do que o número de variáveis endógenas inclusas na equação menos 1, ou seja, satisfazer a seguinte condição

$$K - k \geq m - 1$$

Em que,

Se $K - k < m - 1$, a equação é subidentificada

Se $K - k = m - 1$, a equação é identificada

Se $K - k > m - 1$, a equação é superidentificada

Com isso, é possível ocorrer a identificação de uma equação num modelo de equações simultâneas quando a equação exclui uma ou mais variáveis presentes nas demais equações do modelo, o que assegura a identificação de uma equação. O método de Mínimos Quadrados Indiretos (MQI) é utilizado somente para equações identificadas ou exatamente identificadas, e o método de Mínimos Quadrados em 2 Estágios é apropriado apenas para equações superidentificadas (GUJARATI, 2011).

3.1.2 Método dos Mínimos Quadrados em dois Estágios

Para uma equação estrutural superidentificada o método utilizado para se obter as estimativas dos coeficientes estruturais é chamado de método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) (GUJARATI, 2011). Considere um MES com duas equações hipotéticas:

$$Y_1 = \beta_{10} + X_1 + u_1$$

$$Y_2 = \beta_{20} + \beta_{21}Y_1 + X_2\beta_{22} + u_2$$

Para estimar a segunda equação, siga os seguintes passos:

- Estágio 1: Regrida a variável endógena, da primeira equação, em função de todas as variáveis exógenas

$$Y_1 = \Pi_0 + \Pi_1X_1 + \Pi_2X_2 + u.$$

Estime o modelo usando o MQO

$$\hat{Y}_1 = \hat{\Pi}_0 + \hat{\Pi}_1X_1 + \hat{\Pi}_2X_2$$

E, faça $Y_1 = \hat{Y}_1 + \hat{u}$, onde \hat{Y} é o valor médio estimado de Y_1 e \hat{u} é o resíduo do modelo, definido como $\hat{u} = Y_1 - \hat{Y}_1$. Temos que \hat{Y}_1 e \hat{u} são não correlacionados.

- Estágio 2: substitua $Y_1 = \hat{Y}_1 + \hat{u}$ na equação 2

$$\begin{aligned} Y_2 &= \beta_{20} + \beta_{21}(\hat{Y}_1 + \hat{u}) + X_2\beta_{22} + u_2 \\ &= \beta_{20} + \beta_{21}\hat{Y}_1 + X_2\beta_{22} + u^* \end{aligned}$$

Onde $u^* = u_2 + \beta_{22} \hat{u}$. Temos que \hat{Y}_1 não é correlacionado com u^* , assim, podemos usar o MQO para estimar a segunda equação. E os estimadores obtidos são consistentes; isto é, eles convergem aos seus valores reais à medida que o tamanho da amostra aumenta indefinidamente. Para estimar a primeira equação siga os mesmos passos acima.

Sobre o MQ2E, segue abaixo algumas de suas características, segundo Gujarati (2011):

- O MQ2E pode ser aplicado a uma equação individual no sistema sem considerar qual(is) quer outra(s) equação(ões) no sistema. Quando se tem muitas equações, para a solução dos modelos econométricos, o MQ2E oferece um método econômico, por esse motivo, o método é frequentemente utilizado na prática.
- O método MQ2E fornece apenas uma estimativa por parâmetro.
- Possui fácil aplicação, uma vez que precisa somente saber o número total das variáveis exógenas do sistema sem conhecer outras variáveis do sistema.
- O método de MQ2E é especialmente projetado para equações superidentificadas, embora possa também ser aplicado às equações exatamente identificadas. Desse modo, os resultados de MQ2E e MQI são idênticos. A ideia básica subjacente ao método MQ2E é substituir a variável explanatória endógena por uma combinação linear das variáveis exógenas no modelo e utilizar essa combinação como a variável explanatória em vez da variável endógena original.
- Uma característica notável tanto dos MQI como dos MQ2E é que as estimativas obtidas são consistentes, isto é, à medida que o tamanho da amostra aumenta indefinidamente, as estimativas convergem para os valores reais da população. As estimativas não podem satisfazer as propriedades de amostras pequenas, tais como a tendenciosidade e a variância mínima. Entretanto, os resultados obtidos por meio da aplicação desses métodos em amostras pequenas e as inferências extraídas por meio deles deveriam ser interpretados com o devido cuidado.

3.1.3 Teste de Hipótese

A teoria do teste de hipóteses trata da formulação de regras ou procedimentos a serem adotados para decidir se a hipótese nula deve ser rejeitada ou não (GUJARATI, 2011). Em uma MRLS são construídos testes de hipóteses para os parâmetros β_0 e β_1 . As hipóteses estatísticas para β_0 são:

$$\begin{cases} H_0: \beta_0 = 0 \\ H_1: \beta_0 \neq 0 \end{cases}$$

Sendo a variância desconhecida, a estatística de teste é dada por:

$$T = \frac{\hat{\beta}_0}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{S_{xx}} \right)}}$$

Onde S_{xx} é o desvio padrão de X, \bar{x} é a média aritmética de X e $\hat{\sigma}$ é a variância.

Rejeita-se H_0 com nível de significância de $\alpha \times 100\%$ se $|T| > t_{(n-2, \alpha/2)}$.

O teste de hipótese para β_0 comprova se a reta estimada passa pela origem ou não.

Quando se aceita a hipótese nula H_0 , nota-se que ao nível de significância α a reta de regressão não possui intercepto, ou seja, utiliza-se o “modelo de regressão sem intercepto” (GUJARATI, 2011).

As hipóteses para β_1 são:

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 \end{cases}$$

Chamado de teste de significância do MRLS, testa as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \text{não existe relação linear entre X e Y.} \\ H_1: \text{existe relação linear entre X e Y.} \end{cases}$$

Considerando a variância desconhecida, a estatística de teste é

$$T = \frac{\hat{\beta}_1}{\sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2}{S_{xx}}}}$$

Rejeita-se H_0 com nível de significância de $\alpha \times 100\%$ se $|T| > t_{(n-2, \alpha/2)}$.

O teste de significância de $\hat{\beta}_1$, prova se há relação linear entre a variável dependente e independente. Quando não se rejeita a hipótese nula, H_0 . Evidenciando que, ao nível de significância α , não há relação linear entre as variáveis e o MRLS não é adequado para modelar a relação entre elas (GUJARATI, 2011).

Gujarati (2011) afirma que uma alternativa usada para auxiliar na decisão em rejeitar ou não a hipótese nula é utilizando o p-valor, o menor valor do nível de significância no qual rejeitamos a hipótese nula, H_0 . Dessa maneira, se o nível de significância, α , proposto para o teste for menor que o p-valor não se rejeita H_0 .

Logo, o p-valor para os testes de hipóteses de β_0 e β_1 é calculado da seguinte maneira:

$$p - \text{valor} = 2 * P(t_{n-2} > |T|)$$

Com um nível de significância de 5%, indica que para rejeitar a hipótese nula é preciso que o p-valor seja menor que 0,05, assim, há evidências que as variáveis possuem relação linear, ou seja, são significativas.

Em um MRLM são feitos testes de significância conjunta dos coeficientes parciais da regressão, isto é, testando a hipótese de todos os coeficientes parciais de regressão verdadeiro ser igual a zero. Para tanto, usa-se o teste de significância conjunta (GUJARATI, 2011).

O teste de hipóteses é

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 (\text{nenhum dos } \beta\text{'s é significativo}) \\ H_1: \beta_j \neq 0 \text{ para pelo menos um } j \geq 1 (\text{há pelo menos um } \beta_j \text{ significativo}) \end{cases}$$

Utiliza-se a tabela ANOVA (Tabela 1), em que,

Tabela 1 - ANOVA

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F ~ F(1, n-2)
Regressão	$\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = \beta^T X^T Y - n\bar{Y}^2$	P	$\frac{SQR}{p}$	$\frac{QMR}{QME}$
Resíduos	$\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = Y^T Y - \hat{\beta}^T X^T Y$	n - p - 1	$\frac{SQE}{n - p - 1}$	
Total	$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 = Y^T Y - n\bar{Y}^2$	n - 1		

Fonte: GUJARATI (2011)

A estatística de teste F é dada por:

$$F = \frac{QMR}{QME} \sim F_{(p, n-p-1)}$$

Rejeita-se a hipótese nula H_0 , se $F_{\text{calc}} > F_{(\alpha, p, n-p-1)}$.

Quando não se rejeita a hipótese nula H_0 , isto implica que nenhuma variável independente é significativa para explicar a variável dependente. Se rejeitamos H_0 , ao menos uma variável independente é significativa. O teste F, da ANOVA, serve para testar a hipóteses de que os coeficientes parciais do modelo são significativos para explicar a variável dependente, quando se rejeita a hipótese nula, H_0 (GUJARATI, 2011).

A partir daí, aceita-se evidências de que há, pelo menos, um coeficiente significativo, e então, recorre-se ao teste t individual com o intuito de verificar entre os coeficientes parciais do modelo qual ou quais são significativos. O teste t individual serve para verificar a significância de qualquer coeficiente de regressão individualmente (GUJARATI, 2011). Portanto, testa as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \beta_j = 0 \text{ (o } j \text{ - ésimos coeficiente não é significativo)} \\ H_1: \beta_j \neq 0 \text{ (o } j \text{ - ésimos coeficiente é significativo)} \end{cases}$$

para $j = 0, 1, \dots, p$.

A hipótese nula afirma que $X_j, j = 1, \dots, n$ não exerce influência sobre a variável dependente, Y , quando as demais variáveis independentes são mantidas constantes. A estatística de teste é dada por

$$t_j = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{\text{var}(\beta_j)}} \sim t_{n-p-1}$$

Onde, $\text{Var}(\hat{\beta}_j)$, variância de $\hat{\beta}_j$, é o j-ésimo elemento da diagonal principal da matriz $\text{Var}(\hat{\beta}) = \hat{\sigma}^2(X^T X)^{-1}$.

Rejeitamos H_0 se

$$|t_j| > t_{(\alpha/2, n-p-1)}.$$

Se H_0 ($\beta_j = 0$) não é rejeitado, então podemos retirar X_j do modelo, uma vez que tal variável não influencia Y de maneira significativa (GUJARATI, 2011).

3.1.3.1 Coeficiente de Determinação (R^2)

Segundo Gujarati (2011), o Coeficiente de determinação é uma medida de qualidade do ajustamento⁷ de uma linha de regressão, ou seja, demonstra o quanto a linha de regressão amostral se ajusta aos dados. Em um MRLS o coeficiente de determinação é dado pela seguinte expressão:

$$R^2 = \frac{SQR}{SQT} = 1 - \frac{SQE}{SQT} = \frac{\hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) Y_i}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Em que, $0 \leq R^2 \leq 1$.

Portanto, R^2 mede o percentual da variação total da variável dependente, Y , explicada pelo modelo de regressão (GUJARATI, 2011). O coeficiente possui as seguintes propriedades:

1. $0 \leq R^2 \leq 1$;
2. $R^2 \approx 0$: modelo linear muito pouco adequado;
3. $R^2 \approx 1$: modelo de regressão bastante adequado;
4. $R^2 > 0,5$: modelo de regressão adequado.

Em um MRLM o coeficiente de determinação é dado por:

$$R^2 = \frac{SQR}{SQT} = \frac{\beta^T X^T Y - n\bar{Y}^2}{Y^T Y - n\bar{Y}^2}$$

⁷ Demonstra o “quão” bem um modelo de regressão se ajusta aos dados da amostra.

Representa a variabilidade de Y explicada pelas variáveis independentes no modelo. A inclusão de mais uma variável no modelo causa o aumento de R^2 , contudo, o modelo tende a ajustar-se bem aos dados e ser o mais simples possível. Para tanto, penaliza-se a medida de ajuste pelo número de variáveis (GUJARATI, 2011).

Tal medida é chamada de coeficiente de determinação ajustado, dado por:

$$\begin{aligned}\bar{R}^2 &= \frac{SQE/(n-p-1)}{SQT/(n-1)} \\ &= 1 - \left(\frac{n-1}{n-p-1}\right) \left(\frac{SQE}{SQT}\right) \\ &= 1 - (1-R^2) \left(\frac{n-1}{n-p-1}\right)\end{aligned}$$

Todavia, se o modelo se ajusta bem aos dados, porém há muitas variáveis, a medida não fica muito alta.

3.2 Bases de Dados

Para estimação dos modelos da Curva de Phillips tratado no presente trabalho será utilizado dados trimestrais no período que abrange o primeiro trimestre de 2004 ao quarto trimestre de 2019. As séries utilizadas foram: Produto Interno Bruto – PIB, Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, salários nominais médio do trabalhador brasileiro no período, Salários reais do trabalhador brasileiro no período, Taxa de Desemprego, Importação, Exportação, Taxa de Câmbio. A série do PIB foi obtida pelos valores encadeados do índice trimestral com ajuste sazonal.

As séries dos salários reais e salários nominais eram originalmente mensais sendo transformado em trimestrais e, conseqüentemente, transformadas em variações percentuais de modo a se adequar ao estudo proposto.

A Taxa Trimestral de Desemprego foi obtida pelos valores encadeados do índice trimestral de desocupação do IBGE no período 2004 – 2019. O cálculo da Inflação foi realizado utilizando as séries do IPCA. Esses preços incluem tanto os preços dos produtos administrados, quanto os que não os incluem, ou seja, IPCA livre. Esses dados são originalmente mensais, sendo, no entanto, transformados em trimestrais.

Os dados foram obtidos do acervo do site oficial do IBGE.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, serão mostrados os resultados das estimações do Modelo de Regressão Linear Múltipla da taxa de desemprego e do Modelo de Equações Simultâneas da curva de Phillips.

Para o cálculo das estimativas dos parâmetros da taxa de desemprego e das curvas de Phillips e suas estatísticas foi usado o software R. O nível de significância a ser adotado nos testes de hipótese é de $\alpha = 0,05$ (5%).

4.1 Modelo para Taxa de Desemprego usando Regressão Linear Múltipla.

De acordo com Monteiro (2014) entende-se que as variáveis econômicas influenciam na reação do mercado, sendo assim, se faz necessário uma análise do desempenho dos índices macroeconômicos para compreender o comportamento de uma economia. Dessa maneira, para estimação da taxa de desemprego as variáveis escolhidas foram: PIB, importação, exportação, salário, inflação e taxa de câmbio em virtude da importância delas para análise da economia brasileira. Com base no trabalho de Monteiro (2014), acredita-se que os índices importação e inflação têm efeito diretamente proporcional sobre a taxa de desemprego brasileira, ou seja, quando há aumento dessas variáveis, a taxa de desemprego reage de maneira igual. Já demais variáveis, PIB, exportação, salário mínimo e taxa de câmbio, possuem efeito inversamente proporcional sobre a variável dependente, assim, qualquer redução que houver nestas variáveis ocasiona efeito contrário na taxa de desemprego.

Para tal finalidade, utiliza-se a regressão linear múltipla para demonstrar se há relação linear entre a variável dependente, taxa de desemprego, com as variáveis independentes, PIB, inflação, importação, exportação, salário e taxa de câmbio. Os resultados do modelo ajustado, considerando todas as variáveis independentes, encontram-se na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 - Resultados da estimação do Modelo de Regressão Múltipla

	Estimativas	Teste T	p-valor	\bar{R}^2	Teste F
β_0	4,316	8,327	1,98e-11		
β_1	-0,00002806	-3,059	0,0034		
β_2	0,00001544	1,292	0,201		
β_3	-0,7535	-3,79	0,00036		

β_4	-0,3015	2,618	0,011		
β_5	3,041	9,563	1,89e-13		
β_6	0,004552	0,174	0,862		
Modelo				0,86	< 2,2e-16

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para análise de significância conjunta (teste F) e marginal (teste T) das variáveis independentes sobre a taxa de desemprego, verifica-se o p-valor dos respectivos testes. Se o p-valor apresentar valor inferior a 0,05, há evidências contra a hipótese nula, levando a rejeitá-la.

De acordo com a Tabela 2, o modelo é significativo conjuntamente, pois o p-valor do teste F ($2,2e^{-16}$) é menor que 0,05, nível de significância fixado, ou seja, no modelo estimado há pelo menos uma variável independente significativa para o modelo. Pelo teste T, as variáveis Exportação e Salário, são não significativas para ajustar a taxa de desemprego, pois seus p-valores do teste T são maiores que o nível de significância fixado. Logo, temos que ajustar um novo modelo sem as variáveis exportação e salário.

Dessa maneira, ajusta-se o modelo de regressão múltipla como mostra a Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Modelo de Regressão Múltipla Ajustado

	Estimativas	Teste T	p-valor	\bar{R}^2	Teste F
β_0	4,257	8,315	1,61e-11		
β_1	-0,00001663	-7,048	2,25e-09		
β_2	-0,8956	-5,421	1,15e-06		
β_3	0,3217	2,849	0,006		
β_4	3,361	16,877	< $2e^{-16}$		
Modelo				0,85	< 2,2e-16

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 3 demonstra que o modelo é significativo conjuntamente, pois o p-valor do teste F ($2,2e^{-16}$) é menor que 0,05, nível de significância fixado, ou seja, no modelo estimado há pelo menos uma variável independente significativa para explicar a taxa de desemprego. E as variáveis independentes importação, inflação, PIB e taxa de câmbio são significativas marginalmente. Portanto, a equação do modelo de regressão múltipla ajustado pode ser descrita da seguinte maneira:

$$\widehat{Des} = 4,257 - 0,00001663Import - 0,8956Infl + 0,3217PIB + 3,361Cambio$$

Onde Des é a taxa de desemprego, e as variáveis independentes: Import é a importação, Infl é a inflação, PIB é o produto interno bruto, Cambio é a taxa de Câmbio.

Como mostra a Tabela 3, pelo Coeficiente de Determinação $R^2 = 0,8531$ do modelo de regressão linear múltipla ajustado, as variáveis importação, inflação, PIB e a taxa de câmbio explicam 85,31% da variação na taxa de desemprego brasileira no período estudado, indicando um modelo ajustado adequado.

Conforme mostra a Tabela 3, observa-se que a variável PIB possui uma relação diretamente proporcional com a taxa de desemprego. Conforme a estimativa do parâmetro da variável PIB, ($\beta_3=0,3217$), quando houver um aumento em uma unidade no PIB ocasionará uma elevação de cerca de 0,3217 na taxa de desemprego, considerando as demais variáveis constantes.

Com relação a Inflação e a importação, observa-se que estas variáveis possuem uma relação inversamente proporcional com a taxa de desemprego, pois, por meio das estimativas dos parâmetros das respectivas variáveis ($\beta_2 = -0,8956$ e $\beta_1 = -0,00001663$), observa-se que o aumento em uma unidade na taxa de inflação, considerando as demais variáveis constantes, refletirá em uma queda na taxa de desemprego de 0,8956, ou um aumento em uma unidade na importação, considerando as demais variáveis constantes, ocasionará uma diminuição da inflação de 0,00001663.

Segundo mostra a Tabela 3, a taxa de câmbio possui relação diretamente proporcional com a taxa de desemprego, dado que, por meio da estimativa do parâmetro da respectiva variável, ($\beta_4 = 3,361$), um aumento de uma unidade na taxa de câmbio levará a uma elevação de cerca de 3,361 na taxa de desemprego. Sendo, assim, a variável com maior efeito na taxa de desemprego.

4.2 Curvas de Phillips ajustadas usando MQO.

O trabalho de Santos (2021) verifica se os resultados empíricos corroboram com a teoria baseando-se nos dados do período de tempo estudado. Levando em consideração que Santos (2021) encontra significância estatística para duas curvas estimadas, sendo elas a curva de Phillips original e a Curva de Phillips aceleracionista, portanto, o presente trabalho irá

utilizar apenas estas duas curvas na elaboração de um novo modelo ajustado usando o Modelo de Equações Simultâneas.

Santos (2021) encontra o seguinte modelo de regressão simples para a curva de Phillips Original:

$$\widehat{Infl} = 2,314 - 0,096Des$$

A seguir o quadro com o teste de hipóteses e estatísticas para o modelo estimado.

Tabela 4 - Resultados da Curva de Phillips Original

	Estimativas	Teste T	P Valor	Coef. de Determ. Ajustado	Correlação
β_0	2,314	6,51	$1,5*10^{-8}$	-	-
β_1	-0,096	-2,568	0,013	-	-
Modelo	-	-	-	0,096	-0,31

Fonte: SANTOS (2021, p. 48).

Como mostra a Tabela 4, a curva de Phillips Original estimada, p-valor de 0,013, é significativa estatisticamente, demonstrando que há uma relação entre a taxa de inflação e a taxa de desemprego para o período de 2004 a 2019. Além disso, verificou-se por meio do coeficiente de determinação ($R^2 = 0,096$) que 9,6% da variação da taxa de inflação é explicada pela taxa de desemprego. Observa-se que mais de 90% da variabilidade da taxa de inflação é explicada por meio de variáveis exógenas ao modelo.

Na Tabela 4, observa-se por meio do coeficiente de correlação linear, -0,31, que há uma correlação negativa entre as variáveis, como defende a teoria, no entanto, trata-se de uma relação fraca.

O modelo estimado por Santos (2021) para a curva de Phillips Original mostra que a cada aumento percentual da taxa de desemprego reduz 9,6% da taxa de inflação, idem, a cada redução percentual da taxa de desemprego eleva 9,6% a taxa de inflação.

Para a curva de Phillips Aceleracionista, Santos (2021) estima o seguinte modelo de regressão linear simples:

$$\widehat{Infl} - \widehat{Infl.esp} = 0,628 - 0,068Des$$

A seguir, os resultados das estimações dos parâmetros da Curva de Phillips Aceleracionista do trabalho de Santos (2021).

Tabela 5 - Resultados da Curva de Phillips Aceleracionista

	Estimativas	Teste T	P Valor	Coef. de Determ. Ajustado	Correlação
β_0	0,628	1,983	0,051	-	-
β_1	-0,068	-2,049	0,045	-	-
Modelo	-	-	-	0,063	-0,252

Fonte: SANTOS (2021, p. 53).

Como mostra a Tabela 5, com base no teste T, nota-se um p-valor = 0,045, ou seja, há uma relação significativa entre a variação da inflação e a taxa de desemprego, ao nível de significância de 5% para o período analisado da economia brasileira.

De acordo com a Tabela 5 observa-se que há uma correlação fraca negativa entre as variáveis, $cor = -0,25$, portanto, no curto prazo existe uma correlação negativa entre a variação da inflação e a taxa de desemprego.

Por meio do coeficiente de determinação ajustado do modelo, $R^2 = 0,06$, verifica-se que a taxa de desemprego explica cerca de 6% da variação da taxa de inflação. Contudo, Santos (2021) explica que isto não o torna um bom modelo de previsão, pois, 94% da variação da taxa de inflação acaba sendo explicada por variáveis exógenas ao modelo.

O modelo estimado da curva de Phillips Aceleracionista de Santos (2021) mostra que a cada aumento percentual da taxa de desemprego reduz a taxa de inflação em 6,8%. Assim como a cada redução percentual da taxa de desemprego aumenta 6,8% a taxa de inflação.

4.3 Estimação da Curva de Phillips usando o Modelo de Equações Simultâneas.

Como mostra Gujarati (2011), há situações onde haverá um fluxo de influência de mão dupla entre as variáveis econômicas, isto é, uma variável econômica afeta outra variável econômica e por sua vez será afetada por ela. Com isso, quando verificamos tanto o modelo de regressão múltipla estimado para a taxa de desemprego, quanto os modelos estimados por Santos (2021), observa-se que há uma interdependência entre inflação e desemprego, uma vez que mudanças no nível de inflação afetaram o desemprego do mesmo modo que mudanças no nível de desemprego afetam por sua vez, o nível de inflação da economia, logo, a inflação

possui influência significativa na taxa de desemprego, como visto no trabalho do Santos (2021) e a taxa de desemprego possui influência significativa na inflação, como mostrado no presente trabalho.

Sendo assim, percebe-se que existe uma equação na qual se relaciona a taxa de inflação com a taxa de desemprego, representada pelas Curvas de Phillips e outra equação onde se relaciona a taxa de desemprego com a taxa de inflação representada pelo Modelo de Regressão Múltipla estimado. Dessa forma, isto nos leva a estimar um modelo de equações simultâneas dada a interdependência entre inflação e desemprego.

A seguir o modelo de equações simultâneas:

$$Des = \beta_0 - \beta_1 Import - \beta_2 Infl + \beta_3 PIB + \beta_4 Cambio + \varepsilon$$

$$Infl = \beta_0 - \beta_1 Des + \varepsilon$$

Onde Des = Taxa de desemprego, Import = nível de importação, Infl = Taxa de inflação, PIB = Produto interno bruto, Cambio = Taxa de Câmbio e ε é o erro do modelo.

Aplicando a condição de posto na equação da taxa de inflação:

$$K - k \geq m - 1$$

Temos que

$$K - k \geq m - 1$$

$$4 - 1 \geq 1 - 1$$

$$3 \geq 0$$

Logo, vê-se que a equação é superidentificada.

Com isso, utilizou-se o método dos Mínimos Quadrados em 2 Estágios para estimação dos parâmetros do modelo.

A seguir, será mostrado os resultados das estimações dos parâmetros da Curva de Phillips Original e da Curva de Phillips Aceleracionista por meio do modelo de equações simultâneas.

O Modelo estimado usando MES da curva de Phillips Original é:

$$\widehat{Infl} = 2,467 - 0,113Des$$

Tabela 6 - Resultado da estimação da Curva de Phillips Original por MES

	Estimativas	Teste T	P Valor	Coef. de Determ. Ajustado	Correlação
β_0	2,467	6,496	$1,59*10^{-8}$	-	-
β_1	-0,113	-2,807	0,006	-	-
Modelo	-	-	-	0,1127	-0,34

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Conforme a Tabela 6, pode-se notar que a relação entre taxa de inflação e taxa de desemprego possui significância no período de tempo estudado, uma vez que por meio do teste T, o p-valor resulta em 0,006, sendo este um valor menor que o nível de significância fixado, logo, rejeita-se a hipótese nula com nível de significância de 5%. Assim, verifica-se que existe uma relação significativa entre as variáveis endógenas, taxa de desemprego e taxa de inflação.

Outra análise que pode ser feita é por meio do coeficiente de determinação ajustado, 0,1127, no qual observa-se que 11,27% da variação da taxa de inflação pode ser explicada pela taxa de desemprego ajustado pelo MRLM, apesar de ter dado um valor menor que 50%, contudo, quando comparado ao modelo das curvas de Phillips estimado por Santos (2021), onde temos um coeficiente de determinação, $R^2 = 0,09$, o modelo estimado por MES nos favorece um coeficiente de determinação maior, ou seja, temos um modelo estimado mais eficiente, o qual possui maior poder preditivo, assim, vê-se que o modelo estimado por MES melhor se ajusta à taxa de inflação.

De acordo com o modelo estimado, a cada aumento percentual na taxa de desemprego estimada, a taxa de inflação reduz 11,3%.

Como defendido pela academia, esse modelo da Curva de Phillips não é mais usado como diretriz das políticas econômicas haja vista que não explica de maneira satisfatória a realidade (SANTOS, 2021). Tal fato pode ser explicado por meio da não passividade dos agentes econômicos, visto que agem no intuito de proteger seus ganhos e no decorrer do tempo são capazes de se proteger de políticas econômicas inflacionárias (FRIEDMAN, 1968).

O Modelo estimado usando MES da curva de Phillips aceleracionista é:

$$\widehat{Infl} - \widehat{Infl.esp} = 0,727 - 0,079Des$$

Tabela 7 - Resultado da Curva de Phillips Aceleracionista por MES

	Estimativas	Teste T	P Valor	Coef. de Determ. Ajustado	Correlação
β_0	0,727	2,139	0,036		
β_1	-0,079	-2,200	0,032		
Modelo				0,072	-0,27

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como mostra a Tabela 7, com base no teste T, nota-se um p-valor = 0,032, dessa forma, verifica-se uma relação significativa entre a variação da inflação e a taxa de desemprego, ao nível de significância de 5% para o período de tempo em questão da economia brasileira.

Por meio do coeficiente de determinação ajustado do modelo (0,072), verifica-se que 7,2% da variação da taxa de inflação é explicada por meio da taxa de desemprego. Todavia, em comparação ao modelo estimado por MQO de Santos (2021), o qual nos dá um coeficiente de determinação, $R^2 = 0,06$, o modelo estimado por MES apresenta um valor maior para o coeficiente de determinação, indica maior poder preditivo, ou seja, o modelo que melhor se ajusta à taxa de inflação.

De acordo com o modelo estimado observa-se que a cada elevação percentual na taxa de desemprego a taxa de inflação é reduzida em 7,9%.

De acordo com o modelo estimado pelo MES, a NAIRU economia brasileira para o período de tempo em questão é:

$$U_t^N = \frac{0,727}{0,079} = 9,180084$$

Como a NAIRU foi de aproximadamente 9,18% tem-se que o desemprego estrutural para o período em questão está em patamar extremamente alto, e em comparação com a Nairu de Santos (2021), de aproximadamente 9,17%, o modelo estimado por MES apresenta uma taxa NAIRU maior, porém, bem próxima. Tal resultado pode ser explicado, segundo Blanchard (2011), pelo alto índice de desemprego estrutural que o Brasil possui devido os oligopólios formados em praticamente todos os setores da economia, logo, as grandes empresas oligopolistas tem pleno poder de manter os seus preços acima do estabelecido, gerando lucros extraordinários e, em consequência disso, tem-se menos oferta de trabalhos. Além disso, Blanchard (2011) fala que o fato de haver leis trabalhistas inflexíveis geram grandes custos de

contratação do trabalhador formal, potencializando os sindicatos que, em tese, exigem salários mais altos aos seus associados acima dos preços de equilíbrio de mercado, o que acaba causando o desemprego ao trabalhador não associado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta monografia foi modelar simultaneamente a relação da interdependência da inflação com a taxa de desemprego, usando o Modelo de Equações Simultâneas, para a economia brasileira no período de tempo de 2004 a 2019. E, também, ajustar um modelo para explicar a taxa de desemprego, o modelo usado nesse caso foi o MRLM, com as seguintes variáveis independentes: importação, exportação, salário, inflação, taxa de câmbio, PIB.

Primeiramente, o trabalho apresenta uma abordagem teórica acerca dessas relações, descrevendo conceitos e ideias relacionadas a inflação e ao desemprego. Em seguida, foi feita uma revisão teórica a respeito da Taxa de Desemprego, mostrando quais variáveis macroeconômicas afetam a taxa de desemprego. Foi feita também uma revisão teórica da curva de Phillips, mostrando como essas relações surgiram e como foram sendo aperfeiçoadas desde sua primeira versão feita pelo economista A. W. Phillips até as contribuições dos economistas da teoria das expectativas racionais, Lucas e Sargent. Além disso, o presente trabalho verificou estudos realizados em ambiente acadêmico que testaram empiricamente a teoria da Curva de Phillips. Em geral, observou-se que os estudos que estimaram a curva de Phillips para a economia brasileira se diferenciam, seja pelo período amostral utilizado, como também pelas variáveis adotadas nas regressões e métodos estatísticos empregados.

Na modelagem, primeiramente, ajustou-se um MRLM para taxa de desemprego, onde foi verificada significância estatística com as variáveis independentes (importação, inflação, PIB, taxa de câmbio), para o período de 2004 a 2019.

O modelo estimado da taxa de desemprego possui um coeficiente de determinação ajustado de 0,8531, indicando que 85,31% da variabilidade do modelo é explicada pelas variáveis independentes, ou seja, as variáveis importação, inflação, PIB e a taxa de câmbio explicam 85,31% da variação na taxa de desemprego brasileira no período estudado. Sendo, assim, um modelo adequado. Em outras palavras, as oscilações ocorridas na taxa de desemprego no período do primeiro trimestre de 2004 ao último trimestre de 2019 são explicadas pelas variações ocorridas no PIB, no nível de importação, na taxa de inflação ou na taxa de câmbio ocorridas na economia brasileira.

Teoricamente, o PIB e a taxa de câmbio possuem uma influência inversamente proporcional sobre a taxa de desemprego. O modelo ajustado contraria a teoria, empiricamente. De acordo com as estimativas dos coeficientes do modelo, quando houver um aumento em uma

unidade no PIB ou na taxa de câmbio, isto ocasionará uma elevação na taxa de desemprego de cerca de 0,3217 ou 3,361, respectivamente, considerando as demais variáveis constantes.

É esperado, teoricamente, que a inflação e a importação tenham influência diretamente proporcional na taxa de desemprego, mas, após o ajuste do modelo, foi observado, empiricamente, uma influência inversamente proporcional. Assim, de acordo com as estimativas do modelo, um aumento em uma unidade na taxa de inflação ou na importação refletirá em uma queda na taxa de desemprego em torno de 0,8956 ou 0,00001663, respectivamente, considerando as demais variáveis constantes.

O modelo ajustado para a taxa de desemprego poderá vir a auxiliar os formuladores de políticas econômicas a compreender as oscilações ocorridas na taxa de desemprego, uma vez que identificará os fatores que influenciam tais mudanças. Assim, o modelo poderá servir de guia para os formuladores de políticas econômicas nas discussões políticas e para a elaboração de medidas de combate ao desemprego, buscando melhores estratégias a fim de conter tal problema econômico.

Por fim, considerando a interdependência entre a taxa de desemprego e taxa de inflação, foi ajustado um modelo de equações simultâneas para as curvas de Phillips Original e Aceleracionista. O trabalho mostrou significância estatística para as duas curvas estimadas no período estudado. A curva Phillips Original estimada possui coeficiente de determinação ajustado de 0,1127, indicando que 11,27% da variabilidade da taxa de inflação é explicada pelo modelo ajustado. Para a curva de Phillips aceleracionista estimado o coeficiente de determinação ajustado é de 0,072, indicando que o modelo ajustado explica 7,2% da variabilidade da taxa de inflação. De acordo com o coeficiente de determinação encontrado para as duas estimadas, os modelos ajustados por MES se mostraram mais adequado, pois, apesar dos valores pequenos, quando comparado com os modelos ajustados por MRLS (SANTOS, 2021), os coeficientes de determinação das duas curvas estimadas por MES foram maiores que os coeficientes de determinação dos modelos ajustados por MRLS. Dessa forma, os modelos ajustados por MES explicam melhor a variabilidade da taxa de inflação para o período de tempo estudado da economia brasileira.

Além disso, o MES ajusta-se melhor comparado ao MRLS, pois, levando em conta a interdependência entre inflação e desemprego e o fato de que em alguns casos as variáveis endógenas estão correlacionadas ao erro do modelo, contrariando o pressuposto dos modelos de regressão linear, é necessário que as estimativas do MES não sejam por MQO, como o caso dos modelos de regressão linear simples, uma vez que irá causar estimadores viesados e inconsistentes, pois, o MRLS considera que o erro do modelo é independente.

O modelo estimado no trabalho encontrou ainda uma NAIRU de, aproximadamente, 9,18%; consideravelmente alta para a economia brasileira, por se tratar de um país com uma economia de renda média. Como defendido no presente trabalho, essa taxa pode ser explicada por três motivos, são eles: produtividade baixa, engessamento das leis trabalhistas e concentração da estrutura de mercado, como visto no trabalho, por inúmeras empresas oligopolistas.

A importância de estimar a Curva de Phillips na economia brasileira nos tempos recentes é fundamental para o pensamento da política macroeconômica, haja vista que esta teoria pode servir de suporte para o delineamento de melhores estratégias políticas, na realização de cenários prospectivos de médio e longo prazo para combate das crises econômicas e melhoramento das políticas econômicas de forma a aumentar a produtividade do país.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Sergio; AREOSA, Waldir. Targets and Inflation Dynamics. **Working Paper Series**, Brasília, n. 100, p. 1-39, 2005. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps100.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2022.
- ARRUDA, Elano; FERREIRA, Roberto; CASTELAR, Ivan. Modelos Lineares e não Lineares de Phillips para Previsão da Taxa de Inflação no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 3, p. 237-252, Jul-Set 2011. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/1523/2257>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- BERTAZZI, Eduardo. **Estimativa da Curva de Phillips para o Brasil (2011 a 2021)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33085/1/EstimativaDaCurva.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.
- BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**. 5 ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2011.
- CAIADO, Elcyon. The NAIRU, Unemployment and the Rate of Inflation in Brazil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 899-930, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbe/a/NprrgVHQQmS9PmjW4N7Ltqd/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 28 fev. 2021.
- CAVALCANTI, Ricardo. O Efeito da Taxa de Juros e da Incerteza sobre a Curva de Phillips da Economia Brasileira. **Revista Brasileira de Econometria**, Rio de Janeiro, v. 10, n.1, p. 143-158, 1990. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/bre/article/view/3023/1918>. Acesso em: 25 jan. 2022.
- CHAHAD, José. Mercado de Trabalho: conceitos, definições e funcionamento. In: VASCONCELLOS, Marco; PINHO, Diva (org.). **Manual de Economia**. 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2017. *E-book*.
- CORREA, Humberto. **Taxa de Sacrifício da Economia Brasileira: uma discussão sobre a premissa da linearidade da Curva de Phillips**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/25333/000738599.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- CORREIA, Fernando; PEREIRA, João. Curva de Phillips e Macrodinâmica do Capital Ótimo. **Revista Econômica Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 221-242, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rec/article/view/24230/13461>. Acesso em: 15 set. 2021.
- CORTE, Juciane; CASSUCE, Francisco; GALANTE, Valdir. **A Curva de Phillips e o Trade-off Inflação e Desemprego na Economia Brasileira no Período de 2001 a 2008**.

2009. Disponível em: <https://silo.tips/download/a-curva-de-phillips-e-o-trade-off-inflacao-e-desemprego-na-economia-brasileira-no>. Acesso em: 26 jan. 2022.

COSTA, Evanderson. **Curva de Phillips Novo-keynesiana: histórico e estimação**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/10127/1/2014_EvandersonMateusSantosCosta.pdf. Acesso em: 27 fev. 2021.

CYSNE, Rubens. A Relação de Phillips no Brasil: 1964-66 × 1980-84. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 4, p. 401-422, 1985. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/352/7761>. Acesso em: 25 jan. 2022.

DORNBUSCH, Rudiger; FISCHER, Stanley. **Macroeconomia**. 11 ed. Porto Alegre: AMHG, 2013.

FASOLO, Angelo; PORTUGAL, Marcelo. Imperfect rationality and Inflationary Inertia: a new estimation of the Phillips Curve for Brazil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 725-776, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/j3HDmPxp996BtNFWM3tzqsM/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 26 jan. 2022.

FELTRIN, Maria. **A Curva Expectacional de Phillips: o caso de um país com uma experiência de alta inflação**. São Paulo: FGV-EAESP (Departamento de Economia), São Paulo, 2007. Disponível em: https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/publicacoes/a_curva_expectacional_de_phillips.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.

FRIEDMAN, Milton. The role of Monetary Policy. **The American Economic Review**. New York, v. 58, p. 1-17, 1968. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/aer/top20/58.1.1-17.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2021.

GORDON, Robert. The History of the Phillips Curve: Consensus and Bifurcation. **Economica**, v. 78, p. 10-50, 2011. Disponível em: <http://joseluisoreiro.com.br/site/link/d27bf6680bee5fdc3fdfe033591984b13f2e19f3.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2021.

GUJARATI, Damodar; PORTER, Dawn. **Econometria Básica**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HOFFMAN, Rodolfo. **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. 5 ed. Piracicaba: o Autor. 2016. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/biblioteca/sites/default/files/Analise_Regress%C3%A3o.pdf. Acesso em: 24 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA**. Séries históricas. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 22 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Mensal de Emprego – PME**. Séries históricas. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9180-pesquisa-mensal-de-emprego.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 22 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 22 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Nacionais Trimestrais – SCNT**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 22 mar. 2021.

IORIO, Ubiratan. **Ação, tempo e conhecimento: a escola austríaca de economia**. 1 ed. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises. 2011. Disponível em: <https://portalconservador.com/livros/Ubiratan-Jorge-Iorio-Acao-Tempo-e-Conhecimento.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

LOPES, Luiz; VASCONCELLOS, Marco (org.). **Manual de Macroeconomia: básico e intermediário**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LUQUE, Carlos; VASCONCELLOS, Marco. Considerações sobre o Problema da Inflação. In: VASCONCELLOS, Marco; PINHO, Diva (org.). **Manual de Economia**. 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2017. *E-book*.

MANKIW, N. Gregory. **Macroeconomia**. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2015. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/essxxs>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MAZALI, Antonio; DIVINO, José. Real Wage Rigidity and the New Phillips Curve: the Brazilian case. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 3, p. 291-306, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbe/a/ws7rDyH6WHqLL4LNryyYPpG/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MENDONÇA, Helder; SANTOS, Marco. Credibilidade da Política Monetária e a Previsão do *Trade-off* entre Inflação e Desemprego: uma aplicação para o Brasil. **Revista Economia**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 293-306, 2006. Disponível em: https://anpec.org.br/revista/vol7/vol7n2p293_306.pdf. Acesso em: 25 jan. 2022.

MENDONÇA, Mário; SACHSIDA, Adolfo; MEDRANO, Luis. Inflação versus Desemprego: novas evidências para o Brasil. **Economia Aplicada**. v. 16, n. 3, p. 475-500. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eco/a/KGZNwG5RYLz9zvP9MDvt4Fy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 jan. 2022.

MINELLA, André; FREITAS, Paulo; GOLDFAJN, Ilan; MUINHOS, Marcelo. Inflation Targeting in Brazil: constructing credibility under exchange rate volatility. **Working Series**

Paper, Brasília, n. 77, p. 1-38, 2003. Disponível em:
<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps77.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MONTEIRO, Larissa. **Desemprego no Brasil: uma análise econométrica no período de 1995 a 2014**. 2014. Disponível em:
https://cancri.ead.unesp.br/sigeve/paginas/baixar_trabalho_aprovado.php?id=282. Acesso em: 26 jan. 2022.

PHILLIPS, Alban. The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957. **Economica**, v. 25, n. 100, p. 283-299, 1958. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/j.1468-0335.1958.tb00003.x>. Acesso em: 25 abr. 2021.

PORTUGAL, Marcelo; MADALOZZO, Regina. Um Modelo de NAIRU para o Brasil. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 26-47, 2000. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/24349/000299105.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 jan. 2022.

PRETO, Carlos. **Análise da Aplicabilidade da Curva de Phillips Aceleracionista no Contexto brasileiro – Período de Março de 2012 a Setembro de 2017**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em:
<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54311/Carlos%20Dwayne%20Ouro%20Pr%20eto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 set. 2021.

SACHS, Jeffrey; LARRAÍN, Felipe. **Macroeconomía em la Economía Global**. 2 ed. Buenos Aires: Pearson Education, 2002. Disponível em:
<https://macroeconomiaua.files.wordpress.com/2012/05/sachs-jeffrey-amp-larrain-felipemacroeconomia-en-la-economia-global-2nd-ed.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021.

SACHSIDA, Adolfo. Inflação, Desemprego e Choques Cambiais: uma revisão da literatura sobre a Curva de Phillips no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. v. 67, n. 4, p. 549-559, 2013. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbe/a/j3MYsSzxZDD9gVnySrQDdj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

SACHSIDA, Adolfo; RIBEIRO, Márcio; SANTOS, Claudio. **A curva de Phillips e a Experiência Brasileira**. Texto para discussão, Brasília, 2009. Disponível em:
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/91265/1/615106900.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2022.

SANTOS, Edwilson. **Estimação das Curvas de Phillips no Brasil entre 2004 a 2019: a NAIRU e o Produto Potencial**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2021.

SCANDOLARA, Renata; BOURNSCHIEDT, Deise; NUNES, Paulo. Curva de Phillips: uma revisão sobre sua aplicabilidade. In: SEMINÁRIO DE JOVENS PESQUISADORES EM ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO, 3., 2015, Santa Maria. **Anais [...]**. Santa Maria: UFSM, 2015, p. 1-16. Disponível em:<https://coral.ufsm.br/seminarioeconomia/images/anais-2015/Curva-dePhillips-no-Brasil-uma-revisao-sobre-a-sua-aplicabilidade.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021.

SCHWARTZMAN, Felipe. Estimativas de Curva de Phillips para o Brasil com Preços Desagregados. **Economia Aplicada**, v. 10. n. 1, p. 137-155. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ecoa/a/r7LQvvtRfHb3PKM6kxrPsjc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 jan. 2022.

VASCONCELLOS, Marco; GARCIA, Manuel. **Fundamentos de Economia**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

VELOSO, Gilberto; HOECKEL, Paulo; FEISTEL, Paulo; CASAGRANDE, Dieison, SANTOS, Cezar. A Curva de Phillips: uma análise da economia brasileira de 2002 a 2012. **Revista Economia & Tecnologia, Paraná**, v. 9, n. 2, p. 5-19, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/ret/article/view/32440/20972>. Acesso em: 26 jan. 2022.

VIEIRA, Paula. **Análise da Aplicação da Curva de Phillips e da Lei de Okun para a Economia Brasileira no Período de 2002 a 2014**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/7916/2014_PaulaVerlangeiroVieira.pdf. Acesso em: 27 fev. 2021.