

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

EDUARDO LEONARDI BERTAZZI

**ESTIMATIVA DA CURVA DE PHILLIPS PARA O BRASIL (2011 a 2021)**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

**EDUARDO LEONARDI BERTAZZI**

**ESTIMATIVA DA CURVA DE PHILLIPS PARA O BRASIL (2011 a 2021)**

Monografia submetida ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Bacharelado.

**Orientador: Prof. Dr. Flávio Vilela Vieira**

Uberlândia, 26 de Outubro de 2021

Banca Examinadora

---

Orientador: Prof. Dr. Flávio Vilela Vieira

---

Prof.(a) Dr(a) Thaís Guimarães Alves

---

Prof. Mestre Vitorino Alves da Silva

## Sumário

Introdução.....	6
1 – Revisão da Literatura e Curva de Phillips .....	7
1.1 Revisão Teórica .....	7
1.2 – Revisão da Literatura Empírica: Estudos da Curva de Phillips no Brasil .....	9
2 – Análise Dos Dados, Estimacão dos Modelos e Resultados.....	12
2.1 – Análise dos Dados .....	12
2.2 – Estimacão dos Modelos e Resultados.....	14
2.2.1 – Testes de Estacionariedade.....	14
2.2.2 – Modelos Econométricos (MQO e GMM) .....	15
Consideracões Finais .....	19

## Resumo

O estudo tem por objetivo estimar a Curva de Phillips para o Brasil (2011 a 2021) utilizando estimações por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Método dos Momentos Generalizado (GMM) e levando em conta a estacionariedade ou não das séries de tempo. A comparação dos resultados dos modelos 1 (sem a inflação defasada) por MQO e GMM indicam que o modelo não é bem especificado sendo que por MQO nenhuma variável se mostrou estatisticamente significativa enquanto por GMM, a mudança na taxa de desemprego e a taxa de crescimento monetário se mostraram estatisticamente significativas, ambos com coeficientes positivos. Já no modelo 2 (com a inflação defasada), a estimação por MQO indica significância estatística apenas para a inflação passada (componente expectacional) com coeficiente positivo, enquanto no modelo por GMM, além da inflação passada, a mudança na taxa de desemprego se mostrou estatisticamente significativa, ambas com coeficientes positivos. O melhor modelo estimado é o modelo 2 por GMM, e no caso do coeficiente da variação do desemprego, este é positivo e com magnitude de 0,24.

## **Introdução**

O objetivo deste trabalho é testar empiricamente a Curva de Phillips para a economia brasileira no período de 2011 a 2021, ou seja, examinar o papel da taxa de desemprego para a inflação (versão original) ou para a mudança na inflação (versão aumentada). A pergunta a ser respondida nesse trabalho é: há uma relação inversa entre inflação e taxa de desemprego na economia brasileira no período em questão?

Os objetivos específicos envolvem a elaboração de uma revisão da literatura sobre a curva de Phillips, além de sistematizar um conjunto de dados sobre a taxa de inflação, taxa de desemprego, taxa de juro, taxa de câmbio e inflação esperada do período de 2011 a 2021, dado que estas serão as variáveis utilizadas para a explicação da taxa de inflação. Estimar modelos econométricos da inflação em função das variáveis explicativas mencionadas acima, por MQO e GMM.

O Brasil é um país que já passou por sérios problemas com a taxa de inflação, o mais notório foi durante o período da década de 1980, esse aumento crescente da taxa de inflação levou a vários problemas para o país, além de muitas políticas que trouxeram grandes problemas sociais e econômicos, inclusive com o acirramento de um processo de hiperinflação ao final dos anos 1980 e início dos anos 1990. O país só veio a se estabilizar com a chegada do plano real em 1994, mesmo assim o país ainda hoje teme a volta da hiperinflação esse continua sendo uns dos tópicos mais relevantes e discutidos em debates econômicos, e por esse motivo é essencial a pesquisa sobre a taxa de inflação e determinar quais são os principais fatores que influenciam essa variável.

A monografia será dividida em 2 Seções. A primeira Seção é uma revisão da literatura esse será dividido em 2 partes, sendo a primeira dedicada à revisão da literatura sobre a curva de Phillips, e a segunda a uma revisão aplicada no qual será analisado o resultado de outros estudos que abordaram um tema parecido com o desse trabalho. Na Seção 2 será desenvolvida uma análise dos dados e na sequência a estimação dos modelos e os resultados. Por fim a monografia é concluída com as considerações finais.

## 1 – Revisão da Literatura e Curva de Phillips

A revisão da literatura será dividida em uma parte teórica e uma parte empírica com estudos desenvolvidos sobre a Curva de Phillips.

### 1.1 Revisão Teórica

Cabe ressaltar que a taxa de inflação que pode ser definida como a elevação dos preços de bens e serviços de uma economia, e possui um papel central na condução da política econômica (MISHKIN, 2004). O aumento dos preços pode ser do lado da oferta e/ou da demanda. A demanda de uma economia pode ser determinada por diversos fatores, tais como: nível de renda, gastos do governo, nível de tributos, consumo, fluxos de comércio (exportações e importações), a taxa de câmbio entre outros. Ao se considerar o lado da oferta, outros fatores se destacam, dentre eles a produtividade do trabalho e do capital, e os custos de produção.

Além disso as pressões inflacionárias ocorrem quando a oferta tenta se igualar a demanda ou vice versa, já que há momentos em que uma destas duas apresenta variações em magnitudes diferentes saindo, portanto, do equilíbrio. Levando em conta este possível desequilíbrio entre os lados da oferta e demanda em uma economia, demandantes e ofertantes começam a ter incentivos a mudança, como aumento na produção ou o aumento no nível de preços, e é isto que conduz a economia para o novo equilíbrio (STIGLITZ; WALSH, 2006). Alguns exemplos são: em uma economia que apresenta um aumento na procura (demanda) enquanto a oferta se mantém estática caracteriza-se por uma pressão pelo lado da demanda. Por outro lado, em uma economia que apresenta uma redução da oferta enquanto a demanda permanece igual haverá uma pressão para que os preços se eleve.

A curva de Phillips inicialmente foi formulada como um trade-off entre inflação de salários e desemprego, ou simplesmente expressava uma curva de oferta agregada positivamente inclinada. Segundo Phillips (1958), caso a taxa de desemprego fosse elevada haveria um excesso de oferta de trabalho na economia, o que pressionaria para baixo a taxa de crescimento da inflação de salários. Na medida em que as taxas de inflação fossem maiores, os salários reais seriam menores e, conseqüentemente, as firmas seriam motivadas a contratar mais mão de obra. Em outras palavras, existiria um trade-off entre inflação e desemprego pelo qual, quanto maior o desemprego, menor seria a inflação e vice-versa. (Arruda, Ferreira e Castelar 2011)

A expressão apresentada por Phillips era a seguinte:

$$\Pi_t = \Pi_{te} + (u + z) - \alpha u_t \quad (1)$$

$\Pi_t$  = taxa de inflação

$\Pi_{te}$  = taxa de inflação esperada

$u$  = taxa de desemprego

$z$  = outros fatores que afetam o salário

$\alpha$  = parâmetro representa a força do efeito do desemprego sobre os salários (inflação)

Portanto, caso  $\Pi_{te}$  seja igual a zero, a equação que Phillips encontrou no Reino Unido e posteriormente Solow e Samuelson encontraram nos Estados Unidos, seria estimada da seguinte forma na sua versão original:

$$\Pi_t = (u + z) - \alpha u_t \quad (2)$$

Segundo Blanchard (2011), a curva de Phillips apresentou uma relação empírica confiável com uma história plausível para explicá-la, e isso levou a curva ser adotada por macroeconomistas e formuladores de política econômica na década de 1960. A política norte americana por exemplo tinha como objetivo manter o desemprego em um intervalo aparentemente consistente e com uma inflação média, e, durante essa década a relação negativa entre desemprego e inflação deu muito certo e era consistente.

Este cenário não durou muito, nos anos de 1970 a relação entre taxa de inflação e a taxa de desemprego fracassou empiricamente e os principais pontos para a teoria ter falhado podem ser assim detalhados. Primeiro, os empresários mudaram o modo como formavam suas expectativas. Essa mudança, se deve, a mudança no comportamento da inflação no final da década de 1960 a inflação nessa época ficou consistentemente positiva, portanto, a média não era mais zero e a expectativa futura deixou de ser zero. E o segundo motivo foi que na década de 1970 houve duas crises do petróleo, que levou a um aumento do preço do petróleo que era uma das mais importantes fontes de energia e, conseqüentemente, houve um aumento generalizado dos custos dos produtores que foi passado para os consumidores, ou seja, um aumento da inflação.

Portanto, durante essa época o desemprego não estava afetando a inflação em si, mas sim a variação da taxa de inflação. Nota-se que o desemprego baixo leva a uma inflação crescente e o desemprego elevado leva a uma inflação decrescente, e foi criada uma expressão que ficou conhecida como curva de Phillips aumentada pelas expectativas ou curva de Phillips modificada, ou ainda, mesmo curva de Phillips aceleracionista. Segundo Blanchard (2011) a



nova equação da curva de Phillips na versão aceleracionista passa a ser dada pela seguinte expressão:

$$\Pi_t - \Pi_{t-1} = (u + z) - \alpha u_t \quad (3)$$

Onde

$\Pi_{t-1}$  = taxa de inflação do período passado

Segundo Arruda, Ferreira e Castelar (2011) a partir desse momento ficaria evidente o papel que as expectativas têm no comportamento dos agentes econômicos e como estas influenciam o próprio desempenho da economia. Os pesquisadores dessa temática passaram a ver que os agentes econômicos não podem ser enganados sistematicamente, ou seja, serem levados a cometerem erros sistemáticos de previsão. Essa é a ideia subjacente à teoria das expectativas racionais, que viria a dar sustentação a uma revolução na macroeconomia durante as décadas de 1970 e 1980, tendo como principais nomes Lucas (1972) e Sargent (1971).

## 1.2 – Revisão da Literatura Empírica: Estudos da Curva de Phillips no Brasil

O primeiro trabalho feito sobre esse tema para o Brasil foi o de Cysne (1985) conclui pela não-existência de um trade-off entre inflação e capacidade ociosa no longo prazo. Além disso, Cysne (1985) argumenta que:

“Que alterações de política salarial introduzidas entre 1979 e 1983, bem como a ocorrência de duas maxidesvalorizações (...) devem ser incluídas como fatores explicativos da mudança de patamar do nível de inflação ocorrida a partir de 1980”. (1985, p. 20)

Minella et al. (2003) em uma segunda análise para o período 1995:07 a 2002:12 com dados mensais, encontram que a inflação esperada reage consideravelmente à meta de inflação. Concluíram que esta correlação é um indício de que as metas de inflação são importantes determinantes das expectativas inflacionárias. Como substituto para inflação adotam o Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA), para o desemprego utilizam a taxa de desemprego sazonalmente ajustada de 7 dias (IBGE). Os autores encontram os seguintes parâmetros para a curva de Phillips: inflação passada varia entre 0,56 e 0,62 (para o caso em que um segundo atraso de inflação é incluído seu coeficiente é de  $-0.09$ , mas é estatisticamente igual a zero);

desemprego passado varia entre  $-0,08$  (não significativo) e  $-0,09$  (significativo, ocorre quando se inclui a segunda defasagem da inflação).

Alves e Areosa (2005) fazem uma contribuição teórica ao incluir a meta de inflação na curva de Phillips. Eles derivam a curva de Phillips novo-Keynesiana incorporando a indexação não apenas por meio da inflação passada, mas também pela meta de inflação. Como substituto adotam o IPCA para a inflação, e constroem uma variável que representa o custo marginal agregado das firmas (índice de salário real vezes a força de trabalho ocupada, tudo dividido pela parcela da renda do trabalho vezes o PIB). Essa variável refere-se apenas a região metropolitana de São Paulo (dados da Fundação SEADE). Usam dados trimestrais do período 1995-2004, e encontram os seguintes parâmetros: custo marginal =  $-0,11$  (não-significativo a 10%); meta de inflação =  $0,68$  (significativo a 1%).

O trabalho de Mendonça e dos Santos (2006) avalia se a incorporação de uma medida de credibilidade da política monetária melhora o poder de previsão da Curva de Phillips brasileira no período, posterior à introdução do regime de metas para inflação. Os resultados encontrados indicam que a utilização de uma medida de credibilidade pode prover um modelo com qualidade de previsão superior àquelas obtidas por modelos que impõem uma relação estável entre a inflação e as expectativas de inflação. Como proxy para o desemprego adotam a taxa de desemprego aberto da Pesquisa Emprego Desemprego (PED) é um levantamento domiciliar contínuo, que teve início em 1984, na Região Metropolitana de São Paulo, por meio de convênio entre o DIEESE e a Fundação Seade. A expectativa de inflação é estimada utilizando a série de expectativas de inflação (medidas pelo IPCA) disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil. Os parâmetros encontrados são: entre  $0,43$  e  $0,96$  para a inflação esperada; entre  $-0,09$  e  $-0,16$  para o hiato do desemprego (taxa natural – taxa de desemprego); e entre  $-0,01$  e  $-0,08$  para a primeira diferença do hiato do desemprego.

Arruda, Ferreira e Castelar (2011) comparou diferentes modelos lineares e não lineares de séries temporais, da curva de Phillips além de modelos vetoriais com o objetivo de identificar qual dos modelos gera previsões com menor erro quadrático médio (EQM). O modelo usado como referência foi um ARMA (processo autorregressivo de média móvel) que gerou um erro quadrático médio (EQM) em torno de  $4,8\%$ , o melhor modelo auto regressivo (AR) que apresentou uma defasagem e efeito *threshold* (TAR (1)) apresentou uma EQM de  $4,3\%$ . Já os modelos de vetores auto regressivos (VAR) utilizou as variáveis taxa de inflação e taxa de juros. Este gerou o melhor desempenho dentro da classe dos modelos lineares chegando a um

resultado EQM de 3,4%, resultado 38% melhor que o modelo usado como *benchmark*. Por fim, ainda em relação ao modelo da curva de Phillips ampliada com efeito *threshold*, o estudo verificou que quando a taxa de inflação de quatro meses passados tem valor abaixo de 0,17% ao mês, o efeito da inércia inflacionária e do repasse cambial são estatisticamente insignificantes. Por outro lado, no regime em que a taxa de inflação de quatro meses passados tem valor acima dos 0,17% ao mês, os efeitos do repasse cambial e da inércia aumentam e se tornam estatisticamente significantes.

Sachsida (2013) revisou diversos estudos sobre a curva de Phillips no Brasil. De maneira geral a pesquisa revisou os resultados encontrados por diversos autores que tentaram estimar a curva de Phillips novo-Keynesiana para a economia brasileira. Foram utilizadas diversas metodologias econométricas como regressões lineares e não lineares, modelos auto regressivos, modelos com parâmetro variáveis, dados de painel, entre outros. Além de muitas series de variáveis diferentes. Os resultados das diversas estimativas da curva de Phillips para o Brasil chegam a diferentes conclusões. A gama de parâmetros encontrados para representar o efeito do custo marginal das empresas sobre a taxa de inflação é enorme: variando de efeito nenhum (ou positivo) em algumas pesquisas para um efeito negativo (e estatisticamente significante) em outras pesquisas. Igualmente são os resultados referentes aos coeficientes estimados da inflação passada e da expectativa de inflação. Já o efeito do choque cambial sobre a inflação também não se apresenta consistente. Sendo que tal efeito depende muito do número de defasagens permitidas para o choque cambial. Ademais, pode ocorrer que o choque cambial não seja estatisticamente significante (ou quando o for apresentar sinal oposto ao esperado) para explicar a inflação brasileira no curto prazo. O resultado geral que foi encontrado refere-se à restrição sugerida por Blanchard e Galí (2007) de que a soma dos coeficientes da inflação passada e da expectativa de inflação devem ser igual a 1, os estudos que testaram essa hipótese e confirmaram a adequação da restrição da proposta.

A revisão da literatura acima indica que muitos autores estudaram a curva de Phillips e chegaram a resultados diferentes. Além disso, a maioria não usou a mesma metodologia. Sachsida (2013) desenvolveu um estudo voltado para o resultado de outros estudos, enquanto Arruda, Ferreira e Castelar (2011) utilizaram das ferramentas econométricas e estatísticas para criar uma base de dados robusta e rodar diferentes modelos para criar um modelo que gera a melhor previsão possível.

## 2 – Análise Dos Dados, Estimação dos Modelos e Resultados

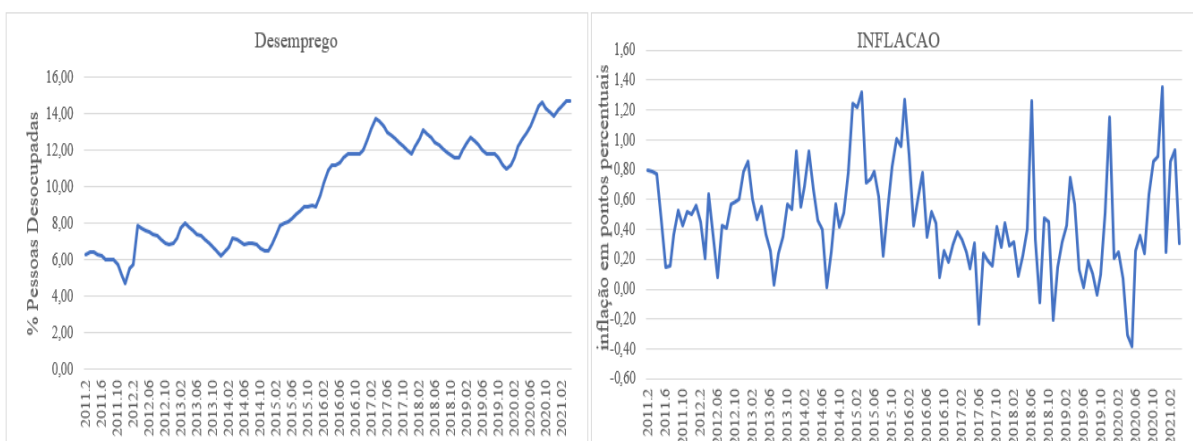
A investigação empírica, além da coleta e sistematização de dados através de tabelas e gráficos, será feita através da estimação de modelos econométricos com o uso do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) e em um segundo momento a estimação de um modelo do método dos momentos generalizados (GMM) para séries de tempo que tem vantagens sobre o MQO quando da ocorrência de autocorrelação e / ou heterocedasticidade, além de lidar com problema de endogenia através da utilização de instrumentos.

Os dados de fevereiro de 2011 a abril de 2021 a serem utilizados na análise empírica são os seguintes:

- IPCA – Medida de inflação (% ao mês). IBGE
- Taxa de desocupação Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (IBGE/PNAD Contínua)
- Taxa de Juros – Selic (% ao mês) Banco Central do Brasil.
- Taxa de Câmbio Nominal – R\$ / US\$. IPEADATA
- Taxa de crescimento Monetário - %. IPEADATA

### 2.1 – Análise dos Dados

Figura 1 – Taxa de desocupação e inflação

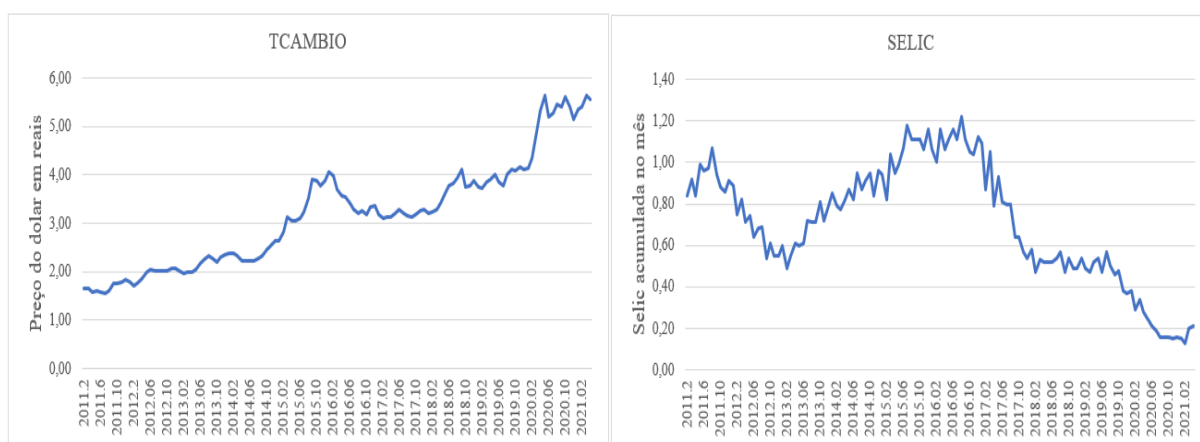


Fonte: O desemprego faz parte da PNAD continua IBGE e a Inflação IBGE

A análise da taxa de desocupação (Figura 1) que é o percentual de pessoas desocupadas em relação às pessoas na força de trabalho indica que era 6% em 2011 e subiu para 14% em 2021, alternando períodos de queda e de aumentos, mas no geral tem aumentado mais do que caído principalmente a partir de meados de 2015 ocorre um grande aumento na taxa de

desemprego devido à crise econômica do país após esse período o desemprego se estabiliza entorno de 14% a 12% de desocupação. A inflação por outro lado olhando apenas no gráfico não temos muito como verificar sabemos que é majoritariamente positiva e varia entre 1,4% e 0,2% tendo algumas messes que a inflação se mostra negativa. Não é possível ver uma clara relação entre o aumento do emprego e a queda da inflação, mas percebe-se que no início do período quando o desemprego era menor tem-se uma melhor estabilidade na inflação e quando o desemprego aumenta o intervalo em que a inflação varia aumenta.

Figura 2 – Taxa de Câmbio e Taxa SELIC



Fonte Taxa de Câmbio Ipea data e Taxa Selic BCB

Olhando outras variáveis (Figura 2) percebe-se que a taxa de câmbio é a que apresenta a maior semelhança com desemprego crescente (depreciação) ao longo dos anos com alguns pequenos períodos de queda (apreciação). O segundo gráfico analisado é o da taxa Selic que é a taxa básica de juros da economia e o principal instrumento do Banco Central para controlar a inflação pois essa influência todas as taxas de juros do país, por esse motivo conseguimos ver certa semelhança entre as duas elas variam muito em um curto período de tempo e parecido com a inflação essa apresenta um intervalo em que varia entre 1,2% e 0,2% a maior diferença está na quantidade enquanto a Selic tem uma variação mas controlada com altos e baixos próximos a inflação e apresenta um comportamento muito mais disperso, e percebe-se ainda que nos últimos anos a Selic apresenta valores menores e a inflação parece ter aumentado, isso

possivelmente ocorreu devido à crise sanitária do corona vírus que gerou muita incerteza no mercado.

## 2.2 – Estimação dos Modelos e Resultados

Esta seção está dividida em duas subseções, sendo a primeira referente aos testes de estacionariedade das séries de tempo e a segunda a estimação dos modelos econométricos por MQO e GMM.

O trabalho compara a estimações por MQO e GMM destes dois modelos, sendo que na presença de autocorrelação e / ou heterocedasticidade, há ganhos em se utilizar a estimação por GMM como indica Wooldridge (2001).

### 2.2.1 – Testes de Estacionariedade

O primeiro passo é analisar se as séries temporais utilizadas nas estimações dos modelos são ou não estacionárias. De forma sucinta, um modelo estacionário tem a propriedade de que a média, variância e estrutura de autocorrelação não mudam no decorrer do tempo. Para verificar se existe estacionariedade nas series temporais serão utilizados três testes para confirmar se a série é ou não estacionaria sendo eles: o Teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF), o teste Phillips-Perron (PP), e o teste Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin (KPSS).

**Tabela 1: Testes de Estacionariedade**

Variável	ADF – Estatística (Prob.)	PP – Estatística (Prob.)	KPSS – (Valor Crítico a 5%)	Avaliação Final – Estacionária ou Não Estacionária
<b>INFLAÇÃO</b>	-5.906 (0.00)	-5.989 (0.00)	0.106 (0.146)	Estacionário
<b>DESEMPREGO</b>	-2.000 (0.59)	-2.217 (0.475)	0.110 (0.146)	Não Estacionária
<b>TCAMBIO</b>	-2.290 (0.43)	-1.947 (0.623)	0.101 (0.146)	Não Estacionária
<b>SELIC</b>	-1.325(0.17)	-1.441 (0.84)	0.255 (0.146)	Não Estacionária
<b>TXCMONET</b>	-0.942 (0.306)	-9.901 (0.00)	0.156 (0.463)	Estacionario

Nota: ADF e PP – Ho = Não estacionariedade. KPSS – Ho: estacionariedade  
Estimações feitas com o Software Eviews 9

De início os testes são respectivamente o teste ADF depois o teste PP e por fim o teste KPSS. Para a inflação percebe-se que todas a estatísticas para ADF e PP rejeita-se a hipótese nula portanto é uma serie estacionaria além disso não se refuta KPSS também provando que é uma serie estacionaria, portanto, todos os testes apontam que a inflação é uma serie estacionaria.

Ao analisar a taxa de desemprego, percebe-se que no teste ADF e no teste PP a probabilidade deu maior que 0.05 portanto não pode se rejeitar a hipótese nula de estacionariedade, e por outro lado o KPSS mostra que o modelo é estacionário, mas como 2 de 3 testes indicam que a série é não estacionaria, a taxa de desemprego será considerada como não estacionaria.

Os testes para a taxa de câmbio indicam que que no teste ADF e no teste PP a probabilidade é maior que 5%, portanto não pode se rejeitar a hipótese nula de não estacionariedade, embora o KPSS mostre que o modelo é estacionário, mas como 2 de 3 testes indicam que a série é não estacionaria, considera-se a taxa de câmbio como não estacionaria. Por outro lado, ao analisar a Selic todos os testes indicam que é uma série não estacionaria.

Analisando a série da taxa de crescimento monetário, não rejeitamos a hipótese nula do teste ADF de que é não estacionário, mas rejeita-se a hipótese nula no teste PP de não estacionariedade, e não se rejeita a hipótese nula do KPSS de que é estacionário. Portanto, temos dois testes dizendo que a série é estacionária e um dizendo o contrário, e neste sentido o trabalho considera a taxa de crescimento monetário como estacionaria.

Portanto, para as séries indicadas como sendo não estacionárias, desemprego, Selic e taxa de câmbio, estas serão transformadas em primeira diferença para que sejam estacionárias.

### **2.2.2 – Modelos Econométricos (MQO e GMM)**

Esta seção apresenta as estimações dos modelos 1 e 2 (com inflação defasada como variável explicativa) utilizando MQO e GMM.

**Tabela 2: Estimação dos Modelos por MQO**

Variáveis	Coeficientes		Prob	
	Modelo 1		Modelo 2	
CONSTANTE	<b>0.476</b>	<b>0.00</b>	<b>0.199</b>	<b>0.0001</b>
INFLAÇÃO (t-1)			<b>0.572</b>	<b>0.0000</b>
DDESEMPREGO	0.036	0.78	-0.012	0.8697
DSELIC	0.488	0.14	0.063	0.8465
DCAMBIO	-0.33	0.24	-0.298	0.1131
TXCMONET	0.01	0.66	0.009	0.2759
R2	0.039358		R2	0.330058
Teste BG	Prob.	0.000	Prob.	0.175
Teste White	Prob.	0.348	Prob.	0.248

Notas: Teste BG – Hipótese Nula: Ausência de Autocorrelação. Teste White – Hipótese Nula: Homocedasticidade  
Estimações feitas com o Software Eviews 9

Inicialmente serão analisados os testes Breusch-Goodfrey (BG) para detectar autocorrelação e o teste White para detectar presença de heterocedasticidade. A existência de autocorrelação e/ou heterocedasticidade não implica em problema de viés dos estimadores, porém eles não são eficientes e é necessário a correlação dos erros padrões caso confirme qualquer uma das duas violações das hipóteses do modelo clássico de regressão linear. Analisando o teste BG fica claro que há autocorrelação será, portanto, necessário corrigir o erro padrão usando o método Newey-West durante os modelos econométricos. O segundo teste utilizado foi o teste de Heterocedasticidade (White) e foi verificado que o modelo não tem heterocedasticidade.

Analisando o modelo 1 percebe-se que o modelo não é muito significativo, olhando exclusivamente para o R-quadrado, que é a medida estatística de quão próximo os dados estão da linha de regressão ajustada. Ou seja, é o coeficiente de determinação. Esse é de 3%, o modelo explica cerca de 3% da inflação. E olhando para os coeficientes se o desemprego aumenta há um aumento da inflação indo contrário a curva de Phillips, e no caso da taxa Selic o aumento dessa aumentaria a inflação deveria ser o oposto pois quanto maior a Selic mais incentivo as pessoas têm para poupar o dinheiro. A taxa de câmbio mostra que o aumento dessa levaria a uma redução da inflação. A taxa de crescimento monetário levaria a uma redução da inflação o que não faz muito sentido pois se as pessoas estão com mais dinheiro em tese aumentaria o consumo aumentando a inflação. Por fim, no modelo 1, as probabilidades das variáveis



explicativas estão acima de 10%, portanto nenhuma apresenta significância estatística para explicar a inflação.

No modelo 2 foi adicionada a inflação defasada, assim como curva de Phillips aceleracionista, e é notado uma melhora no modelo pelo aumento no R-quadrado que antes era de 3% foi para 33% além disso percebe-se que a inflação defasada tem uma probabilidade menor que 5% mostrando que há significância estatística para explicar a inflação. Assim sendo, o modelo 2 indica que o comportamento da inflação no período analisado é afetado pela inflação passada, ou seja, um componente de expectativa adaptativa dos agentes econômicos. Além disso as outras variáveis começam a apresentar coeficientes mais condizentes com a realidade o aumento do desemprego afetaria negativamente a inflação assim como na curva de Phillips a Selic ainda apresenta o valor positivo, mas com um impacto menor, a taxa de câmbio continuou igual afetando negativamente a inflação e por fim o crescimento monetário tem valores positivos nesse modelo diferente do modelo 1.

Na sequência (Tabela 3) foram estimados os mesmos modelos da Tabela 2, porém utilizando-se do método GMM.

**Tabela 3: Estimação dos Modelos por GMM**

Variáveis	Coeficientes		Prob	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
CONSTANTE	<b>0.443</b>	<b>0.000</b>	<b>0.260</b>	<b>0.000</b>
INFLAÇÃO (t-1)			<b>0.385</b>	<b>0.006</b>
DDESEMPREGO	<b>0.988</b>	<b>0.014</b>	<b>0.242</b>	<b>0.033</b>
DSELIC	-0.218	0.688	0.260	0.428
DCAMBIO	-0.018	0.265	-0.144	0.695
TXCMONET	<b>0.443</b>	<b>0.000</b>	0.015	0.194
R2	0.0358		R2	0.2301
Estatística J	0.1798		Estatística J	0.3939

Notas: Prob. Estatística J. Ho: Conjunto de Instrumentos é Válido.  
Estimações feitas com o Software Eviews 9

Analisando o Modelo 1, agora usando o método dos momentos generalizados (GMM) percebe-se que a probabilidade da Estatística J tem um valor acima de 5% portanto o conjunto de instrumentos utilizados é válido. Analisando os coeficientes fica evidente que a variação da

taxa de desemprego influencia positivamente a inflação e é estatisticamente significativo. A mudança da taxa Selic tem coeficiente negativo e não significativo. A terceira variável é a variação da taxa de câmbio afeta negativamente a inflação, e não apresenta significância estatística. Por fim a taxa de crescimento monetário apresenta um coeficiente positivo e é estatisticamente significativa.

Os resultados do modelo 2 utilizando GMM indicam que a probabilidade J deu acima de 5%, e, portanto, o conjunto de instrumentos utilizados é válido. Analisando esse modelo nota-se que o R-quadrado deu um grau de ajuste bem melhor que o do modelo 1, sendo esse de 23%. Analisando os coeficientes e significância estatística, a inflação passada e a variação do desemprego possuem coeficientes positivos e são estatisticamente significativos. As demais variáveis, DSELIC (positivo), DCAMBIO (negativo) e TXCMONET (positivo) não são estatisticamente significativos.

A comparação dos resultados dos modelos 1 por MQO e GMM indicam que o modelo não é bem especificado sendo que por MQO nenhuma variável se mostrou estatisticamente significativa enquanto por GMM, a mudança na taxa de desemprego e a taxa de crescimento monetário se mostraram estatisticamente significativas, ambos com coeficientes positivos. Já no modelo 2, a estimação por MQO indica significância estatística apenas para a inflação passada (componente expectacional) com coeficiente positivo, enquanto no modelo por GMM, além da inflação passada, a mudança na taxa de desemprego se mostrou estatisticamente significativa, ambas com coeficientes positivos.

## Considerações Finais

O presente estudo além de ter elaborado uma revisão da literatura teve como objetivo central estimar dois modelos de inflação, com e sem a inflação passada como variável explicativa. Além disso, o trabalho compara a estimações por MQO e GMM destes dois modelos, sendo que na presença de autocorrelação e / ou heterocedasticidade, há ganhos em se utilizar a estimação por GMM. A avaliação final é de que dentre os modelos estimados, o modelo 2 (com inflação passada) é o que melhor se ajusta para a estimação do modelo de inflação brasileira no período em questão, sendo que o coeficiente estimado para a mudança da taxa de desemprego é positivo, não corroborando a hipótese original da curva de Phillips que preconizada uma relação inversa entre inflação e desemprego.

Os resultados das estimações dos modelos de inflação para o Brasil (2011 a 2021) podem ser assim comparados. As estimações dos modelos 1 por MQO e GMM indicam que o modelo não é bem especificado sendo que por MQO nenhuma variável se mostrou estatisticamente significativa enquanto por GMM, a mudança na taxa de desemprego e a taxa de crescimento monetário se mostraram estatisticamente significativas, ambos com coeficientes positivos. Já no modelo 2, a estimação por MQO indica significância estatística apenas para a inflação passada (componente expectacional) com coeficiente positivo, enquanto que no modelo por GMM, além da inflação passada, a mudança na taxa de desemprego se mostrou estatisticamente significativa, ambas com coeficientes positivos. Há uma redução na magnitude do coeficiente estimado por GMM para a mudança na taxa de desemprego, sendo que no modelo 1 tal coeficiente foi de 0,98 e é reduzido para 0,24 no modelo 2 (com inflação passada), sendo este último o modelo mais bem ajustado para a inflação brasileira no período em questão.

Outros artigos citados nesse trabalho mostram que esse *trade-off* entre inflação e desemprego não está presente nos moldes da Curva de Phillips tradicional. Por outro lado, a curva de Phillips aceleracionista apresenta maiores indícios na explicação da inflação pois a inflação passada de fato possui significância e um coeficiente positivo como mostrado pelos resultados econométricos dos modelos 2 por MQO e GMM. Autores como Arruda, Ferreira e Castelar (2011) ressaltam o papel da inflação passada (expectativa) na inflação corrente, o que foi corroborado pelas estimações dos modelos 2 por MQO e GMM.

## Referências Bibliográficas

- Alves, Sergio Afonso e Areosa, Waldyr. (2005). Targets and inflation dynamics. Working Paper Series 100, Central Bank of Brazil.
- Arruda, Elano Ferreira, Roberto Tatiwa e Ivan Castelar. (2011) Modelos Lineares e Não Lineares da Curva de Phillips para Previsão da Taxa de Inflação no Brasil. RBE Rio de Janeiro v 65 p. 237-52, 2011.
- Blanchard, Olivier. Macroeconomia. Editora Person Education , 5ª edição, São Paulo, 2011
- Blanchard, Oliver. & Galí, Jordi. (2007). Real wage rigidities and the New Keynesian model. Journal of Money, Credit and Banking, 39:35–65
- Cysne, Rubens Penha (1985). A relação de Phillips no Brasil: 1964-66 × 1980-84. Revista Brasileira de Economia, 39:401–22.
- Leite Deyvid. William. A taxa de inflação e utilização da capacidade instalada: a curva de Phillips para o Brasil de 2003 a 2014. disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/158338/Monografia%20do%20Deyvid%20Leite.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> acessado em 06. Out. 2020
- Lucas Jr, Robert. (1972). Expectations and the neutrality of money. Journal of Economic Theory, 4(2):103–124.
- Mendonça, Helder Ferreira e dos Santos, Marco Antonio Loureiro. (2006). Credibilidade da política monetária e a previsão do trade-off entre inflação e desemprego: Uma aplicação para o Brasil. Revista EconomiA, 7, p.293–306.
- Minella, André. Freitas, Paulo Springer. Goldfajn Ilan. & Muinhos, Marcelo. Kfoury. (2003). Inflation targeting in Brazil: Constructing credibility under exchange rate volatility. Journal of International Money and Finance, 22, p.1015–1040.
- Mishkin, Frederic Stanley. The economics of money, banking, and financial markets. 7th ed. New York: Pearson Addison Wesley, 2004.
- Phillips, Alban (1958) 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, nov. 1958.

- Sachida Adolfo. Inflação, Desemprego e Choques cambiais: Uma Revisão da Literatura Sobre a Curva de Phillips no Brasil. RBE Rio de Janeiro v. 67 p. 549-59, 2013.
- Sargent, Thomas. John. (1971). A note on the accelerationist controversy. *Journal of Money, Credit and Banking*, 3(3):721–25.
- Stiglitz, Joseph Eugene and Walsh, Carl Eugene. *Principles of Microeconomics*. 4th. ed. [S.l]: W. W. Norton & Company, 2006. 425 p.
- Wooldridge, J. M. Applications of Generalized Method of Moments Estimation. *Journal of Economic Perspectives*. Volume 15, Number 4, p.87–100, 2001.