

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ÍTALO BRUNO DE BRITO

CURVA DE PHILLIPS E DÍVIDA PÚBLICA: UMA ANÁLISE NÃO LINEAR

CURITIBA

2024

ÍTALO BRUNO DE BRITO

CURVA DE PHILLIPS E DÍVIDA PÚBLICA: UMA ANÁLISE NÃO LINEAR

Monografia apresentada ao Programa de Graduação em Ciências Econômicas, na Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Motta Correia

CURITIBA

2024

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar uma Curva de Phillips com base em um conjunto de 19 países que fazem o uso do regime de metas de inflação, na tentativa de verificar se há influência do tamanho da dívida nessa relação. O trabalho faz uso de dados do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional, levando em consideração 19 países em um período de 2002 a 2019. A metodologia de pesquisa é baseada em análises de painel de dados, sendo eles os painéis estáticos, pooled, de efeitos fixos e de efeitos aleatórios, os painéis dinâmicos, de um e dois passos, e o painel threshold. Os principais resultados da pesquisa mostram que há evidências estatísticas que evidenciam o efeito da dívida pública na relação entre inflação e desemprego.

Palavras-chave: Curva de Phillips; Não-linearidade; Dívida Pública.

ABSTRACT

The objective of this work was to estimate a Phillips Curve based on a set of 19 countries that use the inflation targeting regime, in an attempt to verify if there is an influence of the debt size on this relationship. The work uses data from the World Bank and the International Monetary Fund, considering 19 countries over the period from 2002 to 2019. The research methodology is based on panel data analyses, including static panels, pooled, fixed effects, and random effects panels, dynamic panels, one-step and two-step, and the threshold panel. The main results of the research show that there is statistical evidence highlighting the effect of public debt on the relationship between inflation and unemployment.

Key words: Phillips Curve; Non-linearity; Public Debt.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO TEÓRICA.....	9
2.1 O PAPEL DA CURVA DE PHILLIPS NA DEFINIÇÃO DAS ESCOLHAS DE POLÍTICA MACROECONÔMICA.....	9
2.2 NÃO LINEARIDADE DA CURVA DE PHILLIPS: REVISÃO DA LITERATURA.....	11
2.3 O PAPEL DA DÍVIDA PÚBLICA NA RELAÇÃO ENTRE INFLAÇÃO VERSUS DESEMPREGO.....	13
3 METODOLOGIA E DADOS.....	17
3.1 FONTES E BASE DE DADOS.....	17
3.2 MODELOS ECONOMETRICOS DE DADOS EM PAINEL.....	18
4 RESULTADOS.....	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	29
APÊNDICE.....	31

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1: Curva de Phillips e o nível da dívida.....	15
TABELA 1: Resultados das Regressões em Painel de Dados para Curva de Phillips.....	22
TABELA 2 - Resultado da regressão em painel threshold para a curva de Phillips e a dívida.....	25
TABELA 3 - Lista de Países selecionados para o estudo.....	31
TABELA 4 - Lista de variáveis utilizadas no estudo.....	32

1 INTRODUÇÃO

A relação entre inflação e desemprego, inicialmente representada pela Curva de Phillips Original, tem sido um tema central na formulação de políticas macroeconômicas desde a sua descoberta por A. W. Phillips em 1958. No entanto, a estabilidade e a aplicabilidade dessa relação têm sido amplamente discutidas, principalmente devido a alta complexidade dos contextos econômicos contemporâneos, marcados por altos níveis de dívida pública. Desta forma, este trabalho busca investigar como o nível da dívida pública dos países pode impactar na tradicional relação entre inflação e desemprego, sugerindo que essa influência pode introduzir uma não linearidade na Curva de Phillips.

A revisão teórica deste trabalho detalha a evolução da Curva de Phillips, desde uma relação estável para os keynesianos, para as críticas monetaristas, até a sua negação pelos novos-clássicos, de modo a tornar evidente a sua importância para todo o desenvolvimento da teoria macroeconômica. Ademais, também serão abordados alguns estudos empíricos e teóricos os quais questionam a estabilidade da relação entre inflação e desemprego em diferentes contextos econômicos e períodos, indicando que alguns fatores econômicos podem desempenhar um papel crucial na dinâmica e na estabilidade da Curva de Phillips. Além disso, tendo como ponto de partida, a extensa literatura existente sobre crescimento econômico e dívida pública, foram discutidas as hipóteses pela qual o nível da dívida pública pode causar, na relação entre inflação e desemprego, uma não-linearidade.

O objetivo deste trabalho é estimar uma Curva de Phillips com base em um conjunto de 19 países que fazem o uso do regime de metas de inflação, na tentativa de verificar se há influência do tamanho da dívida nessa relação. Para isso, serão utilizados modelos econométricos de dados em painel a fim de investigar como a inflação e o desemprego se correlacionam a depender do tamanho da dívida pública dos países.

A escolha metodológica envolve uma pesquisa quantitativa exploratória, utilizando dados de 2002 a 2019 provenientes do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional. Serão realizados testes com modelos econométricos de dados em painel, incluindo os modelos de dados em painel estáticos, de dados em

painel dinâmicos e o modelo de dados painel threshold. Dessa forma, com utilização de vários modelos econométricos é possível trazer ao estudo uma maior robustez estatística.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, sendo eles: introdução, revisão teórica, metodologia e dados, resultados, e considerações finais, respectivamente. No capítulo 2, será feita uma detalhada revisão da literatura sobre a evolução da Curva de Phillips, desde a sua contribuição para o pensamento econômico até as discussões contemporâneas a respeito da sua estabilidade. Já o capítulo 3, apresenta a metodologia utilizada para a análise e a estratégia de pesquisa utilizada para estimar uma Curva de Phillips na tentativa de verificar a influência da dívida nessa relação. O capítulo 4 discutirá os resultados obtidos a partir das regressões econométricas de dados em painel. Por fim, o capítulo 5 trará as considerações finais e possíveis implicações deste estudo para a formulação de políticas macroeconômicas.

2 REVISÃO TEÓRICA

Primeiramente, neste capítulo, será discutido qual o papel da Curva de Phillips na definição das escolhas de políticas macroeconômicas, destacando sua importância para a evolução da macroeconomia e as diferentes interpretações e críticas que moldaram diferentes Curvas de Phillips ao longo do tempo. Em seguida, será feita uma revisão de estudos teóricos e empíricos que testam a estabilidade da relação entre inflação e desemprego, a fim de analisar quais foram os resultados de pesquisas que testaram a não-linearidade dessa curva anteriormente. Por fim, será feita uma análise de como a dívida pública pode impactar na dinâmica da relação entre inflação e desemprego. Esta revisão fornece a base teórica necessária para compreensão do objeto de pesquisa deste trabalho.

2.1 O PAPEL DA CURVA DE PHILLIPS NA DEFINIÇÃO DAS ESCOLHAS DE POLÍTICA MACROECONÔMICA

A teoria macroeconômica é um campo de constante evolução, moldada pelas contribuições de diversos pensadores econômicos ao longo do tempo. Um deles foi A. W. Phillips, um neozelandês que constatou empiricamente uma relação entre inflação e desemprego na economia inglesa em 1958. A pesquisa de A. W. Phillips resultou na chamada Curva de Phillips, que desempenhou um papel central na escolha das políticas macroeconômicas. Portanto, neste capítulo, será discutido a importância dessa curva ao longo da história da macroeconomia e como ela impactou o debate entre Keynesianos, Monetaristas e Novo-Clássicos.

No curto prazo, a observação da Curva de Phillips sugere que, em uma economia com desemprego baixo, os salários tendem a crescer, resultando, consequentemente, em uma maior inflação. O processo contrário também é verdadeiro, em períodos de alto desemprego a economia tende a ter uma menor inflação. Essa relação se tornou tão importante dentro da macroeconomia que, desde o seu surgimento, essa curva esteve presente na discussão de definições de políticas macroeconômicas.

Em um primeiro momento, a Curva de Phillips foi útil para resolver uma

grande deficiência do modelo IS-LM, que foi a suposição de preços fixos. Isso fez com que a pesquisa de A. W. Phillips encontrasse seu espaço na teoria macroeconômica e fosse incorporada ao modelo keynesiano, como uma curva estável e com forte evidência empírica. Logo, muitos economistas dos anos 60, aceitaram que para se alcançar um nível de desemprego menor, era necessário aceitar um aumento da inflação. Esse pensamento se alinha ao que Keynes propunha em seu modelo econômico, principalmente durante os períodos de políticas econômicas anticíclicas, nos quais era necessário aumentar a oferta monetária para que se aumentasse o nível de atividade econômica, diminuindo o desemprego de forma sustentável. Portanto, os keynesianos utilizaram em seus modelos a Curva de Phillips Original.

No entanto, apesar da Curva de Phillips ter solucionado um grave problema dos preços fixos da macroeconomia keynesiana, ela também foi um dos pontos de crítica dos monetaristas aos modelos keynesianos. Para M. Friedman, com base em sua teoria das expectativas adaptativas, o aumento da oferta monetária só causa efeitos reais no curto prazo, já que no período seguinte os trabalhadores percebem o aumento dos preços e ajustam suas expectativas, deslocando a Curva de Phillips de volta para o ponto inicial. Caso o Governo continue executando consecutivos aumentos na oferta de moeda, os trabalhadores seriam enganados novamente; no entanto, isso causaria uma hiperinflação, de modo a ameaçar o sistema monetário e fazendo com que as autoridades monetárias interrompam a expansão monetária. A crítica dos monetaristas leva a uma nova Curva de Phillips, a qual é vertical no longo prazo, denominada de Aceleracionista. Essa nova teoria ganhou ainda mais força durante os anos de 1970, onde houve uma estagflação, causada principalmente pelos choques de oferta do petróleo, sendo uma evidência empírica da tese de Friedman e dos monetaristas.

Ademais, outra grande crítica feita à Curva de Phillips foi a novo-clássica, liderada por Robert Lucas. Esse autor se posiciona totalmente contra a teoria de A. W. Phillips, já que para ele as expectativas dos agentes são racionais, ou seja, os agentes formulam suas expectativas sobre a inflação com base em todas as informações disponíveis e ajustam seu comportamento de acordo. Por conta disso, a autoridade monetária não consegue afetar variáveis reais da economia, fazendo

com que, nesse modelo, a moeda seja neutra e que a Curva de Phillips seja vertical tanto no curto como no longo prazo.

Portanto, fica evidente a relevância da Curva de Phillips para a evolução da teoria macroeconômica, passando de uma relação estável para os keynesianos, para as críticas monetaristas, até a sua negação pelos novos-clássicos. Além disso, é de suma importância considerar que o debate sobre desemprego e inflação sempre esteve em evidência na macroeconomia, como duas variáveis essenciais para a tomada de decisões de políticas macroeconômicas.

2.2 NÃO LINEARIDADE DA CURVA DE PHILLIPS: REVISÃO DA LITERATURA

Desde a pesquisa de A. W. Phillips, onde a relação entre inflação e desemprego foi documentada com testes empíricos pela primeira vez, muitos estudos teóricos e empíricos desafiam a linearidade da curva de Phillips. Dessa forma, o objetivo deste capítulo é compilar alguns estudos que contrariam a existência de relação estável entre inflação e desemprego, sugerida pelos estudos feitos com dados do Reino Unido entre 1862 e 1957, e mostrar os seus resultados.

Uma primeira crítica à estabilidade temporal da curva de Phillips foi feita por Milton Friedman (1958) e Edmund Phelps (1958), para esses estudiosos, as políticas econômicas não poderiam afetar variáveis reais da economia permanentemente, sem causar uma hiperinflação. Sendo assim, a relação entre inflação e desemprego seria uma vertical no longo prazo.

The discovery by Phillips and his American interpreters Samuelson and Solow of an inverse relationship between inflation and unemployment briefly suggested an exploitable policy tradeoff that was destroyed by the Friedman-Phelps natural rate hypothesis of the late 1960s. Exploitable tradeoffs were out and long-run neutrality was in. (Robert J. Gordon, p.10)

Após as críticas de M. Friedman e E. Phelps, a curva de Phillips enfrentou mais críticas durante as crises do petróleo, na década de 70, o qual foi um período de alto desemprego e uma alta inflação, no mundo, contrariando fortemente a hipótese de uma relação inversa e estável entre inflação e desemprego. Uma dessas críticas foi elaborada pelos pesquisadores Santermero e Seater, o quais

realizaram um extenso trabalho durante o período de estagflação dos anos 70, o paper (Santermero and Seater 1978) traz diversas críticas quanto à estabilidade da curva de Phillips e dá um grande suporte empírico e teórico para o trabalho de Friedman e Phelps.

Além disso, outra grande corrente de pensamento que questiona a estabilidade da Curva de Phillips é a dos ciclos reais do negócio. Essa teoria econômica conclui que a economia sofre flutuações econômicas, denominadas de ciclos, que variam em torno de uma linha de tendência de longo prazo. Sendo assim, esses economistas irão testar a estabilidade temporal da relação entre desemprego e inflação. Nesse sentido, a crítica à relação entre inflação e desemprego foi escrita por King, Stock e Watson em (King R. G., Stock J. H. e Watson, 1995), a conclusão foi a de que durante os ciclos econômicos a relação parece ser estável, mas não em longos horizontes de tempo.

In this article we investigated the temporal stability of the relationship between unemployment and inflation. We documented both stable and unstable characteristics of the relationship. The correlation between the two series over the business cycle is remarkably stable, but there appears to be no stable relationship over long horizons. (King R. G., Stock J. H. e Watson M. W., p. 10)

Outros trabalhos empíricos feitos na década de 90 também chegam à conclusão de que muitos países não apresentam de fato uma Curva de Phillips linear. Laxton, Meredith e Rose (1995) realizaram uma pesquisa para alguns países da OCDE, a conclusão foi a de que para esses países a Curva é não linear. Além disso, Debelle e Laxton (1997) também revelam uma relação entre inflação e desemprego não linear para o Canadá, os Estados Unidos e o Reino Unido.

Após os anos 2000 mais uma série de trabalhos foram feitos a fim de testar a estabilidade da Curva de Phillips. Para a Zona do Euro, Ho s. y. e lyke b. n. (2018) encontraram que para países com um desemprego abaixo de 5% a relação entre inflação e desemprego é válida, porém para os países com um desemprego maior do que 6,54% essa relação desaparece, sendo esse um forte indício de não linearidade. Ademais, Eliasson, A. C. (2001) reforça a suposição de um trade-off não linear entre inflação e desemprego para a Austrália e a Suécia, enquanto que para os Estados Unidos a autora encontrou uma curva que parece ser linear. Além

desses trabalhos, Enders e Hurn (2002) usaram um modelo de ajuste para a Curva de Phillips e o resultado foi uma curva assimétrica para os dados da economia australiana. Önder (2009) fez uma pesquisa com os dados da Turquia e foram encontradas evidências de uma Curva de Phillips não linear para o país.

Portanto, há uma extensa discussão acadêmica a respeito da estabilidade da Curva de Phillips e sua aplicabilidade para diferentes países, no entanto, ainda não há um consenso sobre o tema dentro da academia de economia.

2.3 O PAPEL DA DÍVIDA PÚBLICA NA RELAÇÃO ENTRE INFLAÇÃO VERSUS DESEMPREGO

A relação entre inflação e desemprego é uma questão central na macroeconomia e tem sido objeto de grande debate e estudo na academia de economia. Entretanto, a relação entre essas duas variáveis é muito mais complexa do que apenas uma relação direta. Dentro da macroeconomia existem muitas variáveis que podem influenciar umas as outras, e que podem impactar a Curva de Phillips como a conhecemos. Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é explorar como o nível da dívida pública de países em regime de metas de inflação pode modificar a relação entre inflação e desemprego tradicional, exposta por A. W. Phillips. Para isso, vamos partir de um outro debate pertinente à academia de economia e amplamente debatido, a relação entre crescimento econômico e dívida pública, fornecendo uma base teórica robusta para construção de argumentos sobre a forma como a dívida pode resultar em não-linearidades na Curva de Phillips.

A teoria de efeitos não lineares entre crescimento e dívida sugere que níveis moderados de dívida pública podem estimular o crescimento econômico ao financiar despesas públicas que impulsionam a demanda agregada. No entanto, quando a dívida excede um certo limiar, pode ter efeitos adversos, como a elevação das taxas de juros e a redução dos investimentos privados, afetando negativamente o crescimento econômico. Como Hipóteses para este comportamento não linear, foi argumentado que para se alcançar a sustentabilidade da dívida é necessário

aumentar os impostos ou reduzir os gastos do governo, causando uma redução do produto potencial em ambos os casos.

O trabalho de Jack Salmon (2021) faz uma revisão teórica de diversos estudos subsequentes que têm explorado essa relação, com diferentes metodologias e bases de dados. Foram listados 40 estudos que observam múltiplos países com o objetivo de colocar a prova o impacto da dívida sobre o crescimento econômico, dos quais 25 constataam a existência de um limiar não linear. Dessa forma, temos mais propriedade para dizer que a dívida pode impactar de diferentes formas o crescimento, dependendo do limiar, que pode variar entre os estudos e cada um dos países.

A literatura disponível sobre crescimento e dívida fornece um ponto de partida valioso para entendermos como a dívida pública pode influenciar a dinâmica inflação-desemprego, uma vez que a dívida pública não é mais somente um instrumento de financiamento do déficit fiscal, mas, sim, um componente crucial na engrenagem macroeconômica, o que oferece uma nova dimensão para essa análise. Sendo assim, é de suma importância discutir quais seriam as hipóteses que podem sustentar a existência de um limiar não linear para a Curva de Phillips, a depender do nível de dívida dos países.

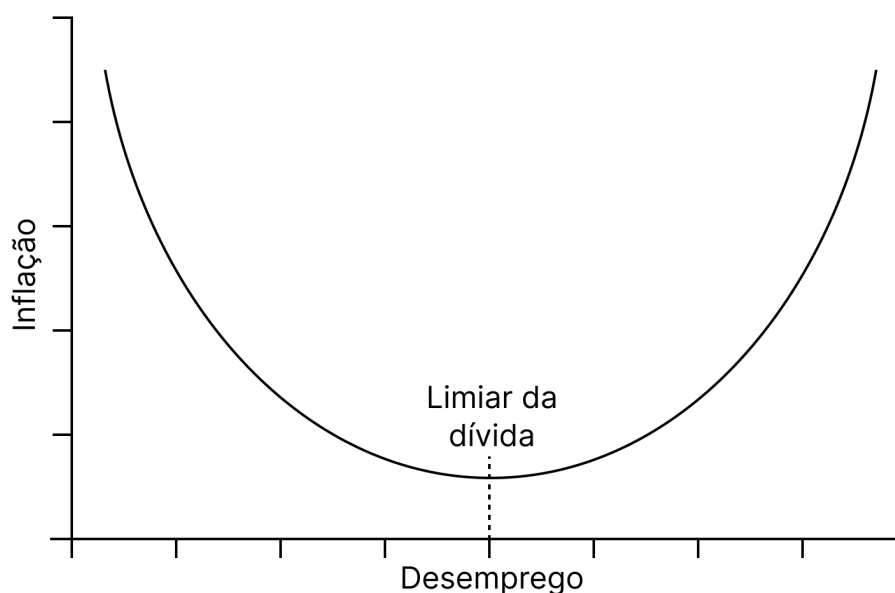
Na perspectiva do impacto da dívida pública sobre a inflação, um primeiro ponto a ser analisado é o de que altos níveis de endividamento podem levar os governos a emitirem moeda para financiarem seus déficits, gerando inflação. Ainda nesse ponto de vista, uma inflação inesperada pode reduzir o custo real da dívida, exercendo uma pressão para que as metas de inflação sejam mais altas. Ademais, quando a dívida pública de um país é considerada alta, a percepção de risco associada a esse nível de dívida é maior, levando a uma fuga de capital do país em questão, fator que corrobora para a depreciação da moeda nacional, o que em um mundo globalizado, com os mercados internacionais desenvolvidos, vai causar o aumento do preço dos bens importados, contribuindo para a inflação.

Agora, na perspectiva do impacto da dívida pública sobre o desemprego, temos que a necessidade de políticas de austeridade são maiores quando os níveis de dívida são altos, isso implica que as políticas fiscais contracionistas são mais frequentes nesses casos. Esse tipo de política causa, no curto prazo, uma redução

no produto e, conseqüentemente, um aumento no desemprego. Além disso, assim como foi dito anteriormente, a percepção de risco associada a uma grande dívida é maior, isso pode desincentivar empreendedores, principalmente estrangeiros, a iniciarem atividade produtivas em países que tenham esse risco associado, levando a um efeito negativo no emprego, já que novos postos de trabalho não serão criados.

No caso dessas hipóteses serem robustas e fortemente aplicáveis na prática, um alto endividamento pode impactar positivamente tanto a inflação quanto o desemprego. Dessa forma, temos que a curva de Phillips parte de seu pressuposto tradicional, onde quanto maior for a inflação menor será o desemprego e vice-versa, mas, quando a dívida ultrapassar um certo limiar os fatores levantados nas hipóteses acima irão alterar a relação, causando uma não-linearidade, ou seja, a partir deste limiar a inflação e o desemprego serão positivamente correlacionados. A figura 1 ilustra como seria a curva de Phillips não linear com um limiar de dívida pública.

FIGURA 1: Curva de Phillips e o nível da dívida



Fonte: Elaboração Própria

Como ainda não existe consenso sobre o tema e essa relação de não-linearidade pode existir, torna-se de suma importância aprofundar as pesquisas

nesse campo de estudo. Sendo assim, nos próximos capítulos serão feitas análises com dados em painel, de modo a contribuir para a literatura existente sobre a Curva de Phillips e sua possível não-linearidade.

3 METODOLOGIA E DADOS

A metodologia utilizada nesta monografia tem o objetivo de investigar como a relação entre inflação e desemprego pode mudar dependendo do nível da dívida pública em países com regime de metas de inflação. Para isso será feita uma pesquisa quantitativa e exploratória utilizando os modelos econométricos em painel Pooled, de efeitos fixos, de efeitos aleatórios, painéis dinâmicos e teste em painel threshold, a fim de trazer uma maior robustez econométrica através da comparação de diferentes abordagens.

3.1 FONTES E BASE DE DADOS

Para esta pesquisa foram utilizados dados anuais de 2002 a 2019 do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional. A amostra abrange um total de 19 países com a principal característica de estarem sob a mesma política monetária, a de regime de metas para a inflação, durante um tempo considerável e com práticas condizentes com este regime. Os Países selecionados para compor de base de dados deste presente estudo, assim como as variáveis utilizadas para o mesmo, estão expostos na seção de apêndice deste trabalho.

Para os modelos, a variável independente é a inflação e a variável dependente é o desemprego. Como variáveis de controle para os modelos foram utilizados dados de juros, paridade do poder de compra e gastos do governo dos países em análise. Além disso, o painel utilizado para a estimação dos resultados é balanceado, ou seja, todos os períodos de tempo possuem dados para todas as unidades.

A análise foi realizada através do software econométrico Gretl, que oferece uma gama de ferramentas para estimação de modelos de dados em painel. Além disso, os dados foram limpos e tratados via Excel.

3.2 MODELOS ECONOMETRÍCOS DE DADOS EM PAINEL

Os dados em painel são compostos por um conjunto em que $i = 1, 2, \dots, N$ unidades e $t = 1, 2, \dots, T$ períodos de tempo, que permitem a análise de múltiplas unidades ao longo de diversos períodos de tempo, ou seja, eles têm uma dimensão espacial e outra temporal. Dessa forma, podemos capturar tanto a variação entre as unidades de observação quanto a variação ao longo do tempo.

O primeiro modelo utilizado no estudo é o pooled, o qual é uma regressão estimada por mínimos quadrados ordinários e assume que os parâmetros são constantes ao longo do tempo e entre as unidades de corte transversal. A especificação do modelo pooled é dada por:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \epsilon_{it}, \text{ onde:} \quad (1)$$

- (Y_{it}) é a variável dependente para a unidade (i) no tempo (i);
- (X_{it}) é a variável independente para a unidade (i) no tempo (i);
- (α) é o intercepto;
- (β) é o coeficiente a ser estimado;
- (ϵ_{it}) é o termo de erro.

Ademais, o modelo de efeitos fixos permite controlar a heterogeneidade não observada que pode estar correlacionada com as variáveis explicativas ao longo do tempo. A especificação do modelo de efeitos fixos é dada por:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \epsilon_{it}, \text{ onde:} \quad (2)$$

- (Y_{it}) é a variável dependente para a unidade (i) no tempo (i);
- (X_{it}) é a variável independente para a unidade (i) no tempo (i);
- (α_i) é o intercepto específico para cada unidade (i);

- (β) é o coeficiente a ser estimado;
- (ϵ_{it}) é o termo de erro.

Além destes, o último modelo estático utilizado neste presente trabalho foi o modelo de efeitos aleatórios, o qual assume que a heterogeneidade não observada é aleatória e não correlacionada com as variáveis explicativas. Para isso, assume-se o erro combinado, que é a soma do efeito aleatório específico da unidade e do erro idiossincrático. A especificação do modelo de efeitos aleatórios é dada por:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \mu_{it}, \text{ onde:} \quad (3)$$

- (Y_{it}) é a variável dependente para a unidade (i) no tempo (i);
- (X_{it}) é a variável independente para a unidade (i) no tempo (i);
- (α) é o intercepto específico para cada unidade (i);
- (β) é o coeficiente a ser estimado;
- (μ_{it}) é o termo de erro composto.

A escolha do modelo em painel de dados leva em consideração o teste F, o teste Breusch-Pagan e o teste de Hausman. Se o valor-p do teste F for baixo, é preferível o modelo de efeitos fixos em comparação com o Pooled. Entre o modelo Pooled e efeitos aleatórios, se o valor-p for baixo do teste Breusch-Pagan, é preferível o modelo de efeitos aleatórios. A escolha entre efeitos fixos e efeitos aleatórios é determinada pelo teste de Hausman, de modo que se o valor-p for baixo, é preferível o modelo de efeitos fixos.

Os modelos dinâmicos de dados em painel são utilizados para capturar a dependência temporal nas variáveis dependentes. Para isso, a variável dependente é influenciada por seus próprios valores defasados. A especificação básica de um modelo dinâmico é dada por:

$$Y_{it} = \delta Y_{it-1} + X'_{it}\beta + \mu_{it}, \text{ onde:} \quad (4)$$

- (Y_{it}) é a variável dependente para a unidade (i) no tempo (i);
- (Y_{it-1}) é a variável dependente defasada;
- (X'_{it}) é um vetor de variáveis independentes;
- (δ) é o coeficiente de auto regressão;
- (β) é um vetor de coeficientes a serem estimados;
- (μ_{it}) é o termo de erro composto.

O estimador Generalized Method of Moments (GMM) de um passo é utilizado para lidar com a endogeneidade das variáveis explicativas e a presença de efeitos fixos. Este estimador utiliza instrumentos internos, como as defasagens das variáveis dependentes e independentes, para corrigir a endogeneidade.

O estimador GMM de dois passos é uma extensão do GMM de um passo, que melhora a eficiência ao utilizar uma matriz de variância-covariância dos momentos estimada de forma consistente. A especificação é a mesma, mas a matriz de pesos é atualizada iterativamente para minimizar a variância dos estimadores.

Nesse caso, é necessário realizar o teste de Sargan na tentativa de testar a validade conjunta dos instrumentos, cuja hipótese nula é de que todas as variáveis instrumentais adicionais são exógenas a fim de corrigir o problema de endogeneidade comum nos modelos de painel de dados.

Por fim, o teste em painel threshold é utilizado para identificar a presença de regimes distintos nos dados, onde a relação entre as variáveis pode mudar dependendo do valor de uma variável de limiar (threshold). A especificação do modelo threshold é dada por:

$$Y_{it} = U + \beta_1' X_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta_2' X_{it} I(q_{it} > \gamma) + \mu_i + \epsilon_{it}, \text{ onde:} \quad (5)$$

- (Y_{it}) é a variável dependente para a unidade (i) no tempo (i);

- (q_{it}) é a variável de threshold;
- (X_{it}) é um vetor de variáveis independentes;
- (γ) é o parâmetro de threshold;
- (β) é um vetor de coeficientes a serem estimados;
- (μ_i) é o termo de erro composto.

Este modelo permite que os coeficientes das variáveis explicativas mudem dependendo do valor da variável de limiar, capturando possíveis não-linearidades na relação entre as variáveis.

Para determinar se a inclusão de um threshold melhora significativamente o modelo, é necessário realizar testes estatísticos, como o teste de razão de verossimilhança. A estatística Bootstrap é usada para calcular a distribuição empírica da estatística de teste, permitindo a avaliação precisa da significância do threshold. Sem o Bootstrap, esses testes podem ser menos confiáveis devido à complexidade das distribuições envolvidas.

Por fim, é de suma importância evidenciar que os modelos econométricos serão estimados com base na equação a seguir:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1.Y_{t-1} + \beta_2.Juros + \beta_3.PPP + \beta_4.\mu_t + \beta_5.\mu_t.Dummy + \epsilon_t \quad (6)$$

Nessa equação, a variável "Inflação(-1)" foi defasada em um período e a "Dummy" foi criada a partir de um limiar da dívida de 100% do PIB de cada país. Dessa forma, a "Dummy" será 0 quando dívida do país for inferior a 100% do PIB e 1 quando a dívida do país for superior a 100% do PIB. Logo, nessa variável, serão representados apenas os países em que a dívida for maior do que 100% do PIB do país.

4 RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados das diferentes regressões econométricas, a fim de investigar a relação entre a curva de Phillips e a dívida pública para os países selecionados e entender se hipóteses que nortearam este presente trabalho podem ser aplicáveis na realidade.

A tabela 1 resume todos os resultados das regressões em painéis estáticos e dinâmicos.

TABELA 1: Resultados das Regressões em Painel de Dados para Curva de Phillips
(Continua)

	<i>Pooled</i>	<i>Efeitos Fixos</i>	<i>Efeitos Aleatórios</i>	<i>GMM System One-Step</i>	<i>GMM System Two-Step</i>
<i>(Constante)</i>	0,809 (4,091)***	0,924 (4,655)***	0,809 (4,091)***	0,818 (4,245)***	1,050 (2,354)**
<i>(Inflação (-1))</i>	0,080 (2,252)**	0,001 (0,029)	0,080 (2,252)**	0,063 (1,529)	0,006 (0,061)
<i>(Juros)</i>	0,417 (17,95)***	0,437 (17,95)***	0,417 (17,95)***	0,425 (11,000)***	0,410 (8,746)***
<i>(PPP)</i>	0,001 (2,791)***	0,001 (0,001)***	0,001 (2,791)***	0,001 (3,229)***	0,001 (2,274)**
<i>(Desemprego)</i>	0,005 (0,205)	0,012 (0,527)	0,005 (0,205)	0,005 (1,196)	-0,000 (-0,004)
<i>(DummyDesemprego)</i>	0,236 (3,468)***	0,192 (2,965)***	0,236 (3,468)***	0,243 (1,778)*	0,229 (0,900)
R^2	0,554				
Teste F (P-Valor)	4,324 (0,000)				
Teste de Hausman (P-Valor)		79,182 (0,000)			
Teste BreuschPagan (P-Valor)			50,581 (0,000)		

TABELA 1: Resultados das Regressões em Painel de Dados para Curva de Phillips (Conclusão)

	<i>Pooled</i>	<i>Efeitos Fixos</i>	<i>Efeitos Aleatórios</i>	<i>GMM System One-Step</i>	<i>GMM System Two-Step</i>
Arellano e Bond AR (1)				-3,201 (0,001)	-2,810 (0,005)
Arellano e Bond AR (2)				0,209 (0,8342)	-0,154 (0,878)
Teste de Sargan				258,463 (0,000)	16,560 (1,000)

Nota: Significância ao nível de *10%, **5% e ***1%.

Fonte: Elaboração Própria

A constante apresenta coeficientes positivos de 0,809 a 0,924 com nível de significância a 1% em todos os modelos, exceto para o GMM System Two-Step, onde o coeficiente é de 1,050 e significativo a 5%. Esses resultados sugerem uma relação consistente e robusta entre as variáveis.

A variável de inflação defasada apresenta-se significativa a 5% para os modelos pooled e de efeitos aleatórios, ambos com um coeficiente de 0,080. Para os demais modelos econométricos o coeficiente é positivo, mas insignificante. Esse resultado indica uma variação na dinâmica temporal da inflação que não pode ser capturada adequadamente pelos modelos.

Os juros obtiveram uma grande robustez nos resultados, já que ele foi positivo, de 0,410 a 0,437, e significativo a 1% para todos os modelos econométricos. Dessa forma, podemos concluir que o juros está positivamente correlacionado com a inflação, sugerindo que para controlar altos níveis de inflação os bancos centrais dos países tendem a aumentar as taxas de juros, e quando a inflação vai ficando mais controlada as taxas de juros tendem a cair.

A variável de paridade do poder de compra obteve um coeficiente de 0,001 em todos os testes realizados e com significância de 1% para todos, exceto no GMM System Two-Step, onde o grau de significância foi de 5%.

A respeito do desemprego, nenhum dos modelos econométricos obteve significância estatística, sugerindo que, isoladamente, o desemprego não é um

determinante robusto da inflação dentro da amostra ou que os modelos não conseguem controlar de forma eficiente as simultaneidades atreladas a esta análise específica.

A DummyDesemprego teve coeficientes positivos de 0,192 a 0,236 com grade significância de 1% nos modelos pooled, de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. No entanto, no modelo de painel dinâmico GMM System One-Step, o coeficiente foi positivo de 0,243, mas com uma significância a 10% e no modelo GMM System Two-Steps o resultado não foi estatisticamente significativo.

Finalizados os testes, foram comparados os testes econométricos para identificar o modelo mais adequado para a análise. O primeiro foi o teste F que é utilizado para avaliar se o modelo de efeitos fixos é mais adequado do que o modelo pooled. A hipótese nula do teste é que o modelo pooled é o mais adequado. Sendo assim, podemos rejeitar hipótese nula e concluir que, para a amostra, o modelo de efeitos fixos é mais adequado do que o modelo pooled. Após isso, foi realizado o teste de Breusch-Pagan, onde a hipótese nula do teste é que a variância do componente específico é zero. Logo, como a hipótese nula foi rejeitada, podemos dizer que essa variância não é zero e que o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado do que o pooled. Por fim, foi realizado o teste de Hausman, que é utilizado para escolher entre os modelos de efeitos fixos e aleatórios. Sua hipótese nula diz que o modelo de efeitos aleatórios é o mais apropriado, hipótese a qual é rejeitada, então o modelo de efeitos fixos é preferível. Para os modelos em painel dinâmicos foram realizados os testes de Arellano e Bond AR 1 e 2, os quais também demonstraram significância nos testes.

Portanto, analisando todos os testes realizados, mas principalmente os mais apropriados, é possível dizer que não existem evidências robustas o suficiente para sustentar as hipóteses que relacionam o alto endividamento dos países a uma curva de Phillips não linear. No entanto, a fim de aprofundar um pouco mais essa análise, foi realizado mais uma regressão, em painel de efeito threshold. Essa regressão, é mais robusta estatisticamente do que as testadas anteriormente, uma vez que ela é mais eficiente em tratar as simultaneidades presentes nos dados da amostra. Neste modelo também foi possível incluir os gastos do governo como mais uma variável de controle do modelo, já que este é capaz de tratar a grande multicolinearidade desta

variável com a dívida pública. Como resultado da regressão em painel threshold temos:

TABELA 2 - Resultado da regressão em painel threshold para a curva de Phillips e a dívida

	<i>Coeficiente</i>	<i>t-value (HAC)</i>	<i>OLS_SE</i>	<i>HAC_SE</i>
Constante	2,085	1,589	1,127	1,312
PPP	-0,004	-2,171	0,002	0,002
Juros	0,428	7,920	0,040	0,054
Gastos do Governo	0,064	1,847	0,034	0,035
Desemprego I (Thresh ≤ 117,5%)	-0,056	-2,196	0,039	0,026
Desemprego I (Thresh > 117,5%)	0,319	2,097	0,093	0,152
R^2	0,650			
Bootstrap p-value	0,043			

Fonte: Elaboração Própria

Primeiramente, ao olhar para a regressão como um todo, é possível verificar que esse modelo é significativo, uma vez que o Bootstrap p-value é significativo a 5% e o R^2 de 0,65 mostra que o modelo explica de forma substancial a variação nos dados. Ademais, quanto às variáveis, temos que todas são significativas a pelo menos 10%, com base no t-valor (HAC) relativamente alto de cada variável.

O modelo de regressão em painel threshold identificou um limiar de dívida pública em 117,5% como ponto de quebra de linearidade na Curva de Phillips. Ou seja, esse limiar separa a amostra em dois regimes distintos, sendo eles o regime 0, quando a dívida pública é menor ou igual a 117,5%, e o regime 1, quando a dívida pública é maior do que 117,5%.

Os resultados indicam que para o regime 0 há uma relação negativa entre inflação e desemprego, assim como foi sugerido por A. W. Phillips em seus estudos.

No entanto, ao olhar para o regime 1, a relação entre inflação e desemprego se inverte e torna-se positiva, sugerindo que aumentos na inflação estão associados a aumentos no desemprego. Fator esse que corrobora fortemente para a hipótese de que altos níveis de dívida pública podem alterar a dinâmica tradicional da Curva de Phillips e torná-la não linear.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi estimar uma Curva de Phillips com base em um conjunto de 19 países que fazem o uso do regime de metas de inflação, na tentativa de verificar se há influência do tamanho da dívida nessa relação.

A partir da literatura existente, a revisão teórica destaca as principais hipóteses as quais podem justificar o motivo pelo qual o tamanho da dívida pública pode impactar e causar uma não-linearidade na Curva de Phillips. Essas hipóteses estão associadas a emissão monetária, a inflação surpresa, a percepção de risco de investidores e a políticas fiscais contracionistas.

Esse trabalho contou com diversos modelos econométricos de dados em painel para uma maior robustez das análises. Sendo assim, podemos dizer que todos os modelos obtiveram um grau de significância, porém o resultado foi diferente entre o painel threshold e os demais. Os modelos estáticos e dinâmicos de dados em painel não apresentaram evidências robustas para sustentar as hipóteses que relacionam o tamanho da dívida a uma não-linearidade da curva de Phillips. Por outro lado, o modelo de painel em threshold, por tratar de uma maneira mais eficiente as simultaneidades existentes entre as variáveis, resultou em uma relação negativa entre inflação e desemprego no regime 0 e uma relação positiva para as mesmas variáveis no regime 1. Esse resultado estabelece fortes evidências estatísticas a favor da hipótese de uma Curva de Phillips não linear a depender do nível da dívida dos países.

Em termos de contribuição teórica, este estudo adiciona uma nova camada de complexidade à compreensão da Curva de Phillips, integrando a variável de dívida pública como um fator crucial nessa análise.

Portanto, este estudo oferece novas implicações importantes para os formuladores de políticas públicas, uma vez que com altos níveis de dívida pública as políticas monetárias e fiscais tradicionais podem não ser tão eficazes. Dessa forma, se faz necessário, para formulação de políticas públicas, os agentes considerarem o nível do endividamento público ao desenhar estratégias para controlar a inflação e o desemprego.

Além disso, é de extrema importância pontuar que os resultados obtidos neste estudo ganham uma relevância extra no contexto mundial atual, onde a grande maioria dos países vêm se endividando cada vez mais com o passar dos anos. Dessa forma, faz-se necessário o questionamento do quão prejudicial essa tendência global pode ser quando olhamos para os impactos que uma grande dívida pública pode gerar, agora não mais como um mero instrumento de financiamento público, mas como uma engrenagem crucial para a definição de políticas econômicas.

Em conclusão, este trabalho não apenas confirma a relevância da dívida pública na análise da Curva de Phillips, mas também abre novas perspectivas para a pesquisa e a formulação de políticas econômicas. A identificação de regimes distintos de comportamento macroeconômico em função do nível de dívida pública é um avanço significativo que pode ajudar a orientar decisões mais informadas e eficazes no campo da macroeconomia.

REFERÊNCIAS

- BALTAGI, B. H. . Econometric Analysis of Panel Data. John Wiley & Sons. 2005.
- CHECHERITA, C. and ROTHER, P. The Impact of high and growing government debt on economic growth an empirical investigation for the euro area. ECB, Working paper series, No 1237, August, 2010.
- DEBELLE, G. and LAXTON, D. Is the Phillips Curve really a curve? Some evidence for Canada, the United Kingdom and the United States. IMF Staff Papers, Vol 44, No 2, june, 1997.
- ELIASSON, A. C. Is the short-run Phillips Curve nonlinear? Empirical evidence for Australia, Sweden and the United States, Working Paper Series, No 124, 2001.
- ENDERS, W. and HURN, S. Asymmetric price adjustment and the Phillips curve. Journal of macroeconomics, Vol 24, No 3, 2002.
- FRIEDMAN, M. The role of monetary policy. American Economic Review, Vol 58, No 1, march, 1968.
- GORDON, R. J. Friedman and Phelps on de Philips Curve viewed from a half century's perspective, NBER working paper, n. 24891, August, 2018.
- HO, S. Y. and IYKE, B. N. Unemployment and inflation: Evidence of a nonlinear Phillips Curve in the Eurozone. MPRA Paper, n. 87122, june, 2018.
- KING, R. G., STOCK, J. H. and Watson M. W. Temporal instability of the unemployment-inflation relationship, Economic Perspectives, 1995.
- LAXTON, D., MEREDITH, G. and ROSE, D. Asymmetric effects of economic activity on inflation "evidence and policy implication. IMF Staff Papers, vol. 42, No 2, june, 1995.
- ÖNDER, A. Ö. The stability of the Turkish Phillips curve and alternative regime shifting models. Applied Economics. Vol 41, No 20, 2009.

PHELPS, E. Money-wage dynamics and labour-market equilibrium. *Journal of Political Economy*, Vol 76, No 4, 1968.

PHILLIPS, A. W. The relation between unemployment and rate of change of money wage rates in the United Kingdom, *Economica*, 1958.

SALMON, J. The impact of public debt on economic growth. *Cato Journal*, 2021.

SANTERMERO, A. M. and SEATER, J. L. The inflation unemployment tradeoff: A critique of the literature. *Journal of Economic*, Vol 16, No 2, 1978.

VROEY, M. and MALGRANGE, P. The History of Macroeconomics from Keynes's General Theory to the Present, discussion paper, June, 2011.

APÊNDICE**TABELA 3 - Lista de Países selecionados para o estudo**

Total de linhas	Nome dos Países
1	África do Sul
2	Austrália
3	Brasil
4	Canadá
5	Chile
6	Colômbia
7	Coreia do Sul
8	Filipinas
9	Hungria
10	Islândia
11	Israel
12	Noruega
13	Nova Zelândia
14	Peru
15	Polônia
16	Reino Unido
17	República Tcheca
18	Suécia
19	Tailândia

Fonte: Elaboração Própria

TABELA 4 - Lista de variáveis utilizadas no estudo

Total de linhas	Variável	Fonte dos dados
1	Inflação	Banco mundial
2	Desemprego	Banco mundial
3	Nível da dívida	Banco mundial
4	Juros	Banco mundial
5	Paridade do poder de compra	Banco mundial
6	Gastos do governo	FMI

Fonte: Elaboração Própria