

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**RUBEM DO AMARAL CORÁ**

**ESTIMATIVAS PARA O HIATO DO PRODUTO PARA A ECONOMIA  
BRASILEIRA**

**Porto Alegre**

**2024**

**RUBEM DO AMARAL CORÁ**

**ESTIMATIVAS PARA O HIATO DO PRODUTO PARA A ECONOMIA  
BRASILEIRA**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Sabino Porto Júnior

**Porto Alegre**

**2024**

#### CIP - Catalogação na Publicação

Corá, Rubem do Amaral  
Estimativas para o hiato do produto para a economia  
brasileira / Rubem do Amaral Corá. -- 2024.  
40 f.  
Orientador: Sabino Porto Júnior.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas,  
Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Produto Potencial. I. Porto Júnior, Sabino,  
orient. II. Título.

**Rubem do Amaral Corá**

**ESTIMATIVAS PARA O HIATO DO PRODUTO PARA A ECONOMIA  
BRASILEIRA**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, 08 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Sabino Porto Júnior – Orientador

UFRGS

---

Prof. Dr. Marcelo Savino Portugal

UFRGS

---

Prof. Dr. Sérgio Marley Modesto Monteiro

UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Grato por todos que cruzaram o meu caminho nesta trajetória na graduação. Muitos os responsáveis pela construção deste trabalho, mas cabe uma menção especial ao meu amigo Matheus Porto Pimentel, também economista, por ter praticamente co-orientado este trabalho. Também ao professor Sabino Porto Júnior por ter confiado e não medido esforços para me incentivar a conclusão deste importante momento da minha vida. A minha família. E também a Patrícia Palermo, por ser minha referência e grande incentivadora da minha carreira na economia.

## RESUMO

O hiato do produto é importante tema de discussão entre os formuladores de política econômica nas economias que operam sob regimes de controle da inflação. No Brasil, o IFI (Instituto Fiscal Independente do Senado Federal) e o Banco Central realizam estimativas do hiato. Em verdade, o que se estima é o produto potencial da economia, ou produto de pleno emprego. Este trabalho se propõe a gerar estimativas para o hiato através de métodos tradicionais de estimação que envolvem filtros estatístico e modelos estruturais. O enfoque do trabalho é no modelo que relaciona insumos a produção e ao extrair as componentes tendências dos insumos se obtém o produto potencial da economia.

**Palavras-chave:** Hiato do produto. Produto Potencial. Função de Produção.

## RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

The output gap is an important topic of discussion among economic policy makers in economies that operate under inflation control regimes. In Brazil, the IFI (Independent Fiscal Institute of the Federal Senate) and the Central Bank make estimates of the gap. In fact, what is estimated is the potential product of the economy, or full employment product. This work aims to generate estimates for the gap through traditional estimation methods that involve statistical filters and structural models. The focus of the work is on the model that relates inputs to production and by extracting the trending components of the inputs, the potential output of the economy is obtained.

**Keywords:** Potencial Output, Output Gap,

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <b>Tendência Linear</b> .....	20
Figura 2 – <b>Tendência quadrática</b> .....	22
Figura 3 - <b>Tendência medida pelo filtro HP</b> .....	24
Figura 4 - <b>Hiato pelas Tendências Linear e Quadrática e Filtro HP</b> .....	25
Figura 5 - <b>Variável “Y”, em Milhões de R\$– a preços de 2010</b> .....	31
Figura 6 - <b>Variável “k” em R\$ Milhões – a preços de 2010</b> .....	32
Figura 7 - <b>Variável “L”</b> .....	33
Figura 8 - <b>Hiato do produto estimado pela Função de produção</b> .....	34

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
3. MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO .....	18
3.1 TENDÊNCIA LINEAR .....	19
3.2 TENDÊNCIA QUADRÁTICA .....	21
3.3 FILTRO HP .....	22
3.4 COMPARAÇÃO DOS HIATOS .....	24
3.5 FUNÇÕES DE PRODUÇÃO .....	25
3.6 ESTIMANDO O HIATO - FUNÇÃO DE PRODUÇÃO (1 <sup>o</sup> T/2012 a 3 <sup>o</sup> T/2023) .....	28
3.7 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVES.....	30
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS .....	39

## 1. INTRODUÇÃO

O hiato do produto é uma variável conceitual e não observável. Conceitualmente, é, por definição, a diferença entre o PIB observado e o PIB potencial. Portanto, para se calcular o hiato do produto em determinado instante do tempo são necessários dois valores: o resultado observado do PIB e o resultado estimado do PIB potencial.

O PIB é a mediada de todos os bens e serviços produzidos por uma economia em determinado instante do tempo. É, portanto, resultado de uma mensuração, algo observável. Já o PIB potencial não possui esta característica, precisa ser estimado. O PIB potencial, ou produto potencial, possui esta nomenclatura em função do conceito que representa. A ideia de potencial empresta o tom de capacidade ao conceito. Assim, o produto potencial é uma medida de capacidade da economia sob condições específicas.

Sob essas condições, o produto potencial pode ser interpretado como o nível de produto que seria alcançado quando a economia opera com plena utilização da capacidade instalada e quando os fatores produtivos forem utilizados em seus níveis não inflacionários (Barroso, 2008).

Portanto, o hiato do produto é uma importante medida do estágio em que se encontra a economia no ciclo de negócios. Quando é positivo, o hiato indica o sobreaquecimento da economia e o risco inflacionário aumenta. Quando é negativo, o hiato indica que a economia opera com capacidade ociosa.

Uma vez que o hiato tem potencial para indicar causas inflacionárias na atividade econômica, as autoridades monetárias que atuam sob regimes de controle da inflação passaram a adotar a medida como parâmetro para determinar a condução da política monetária. O Federal Reserve Bank (FED) e o Banco Central Europeu são exemplos de bancos centrais que utilizam uma função de reação tal qual a descrita por Taylor (Regra de Taylor - 1993) para conduzir a política econômica e, portanto, necessitam de

estimativas tanto da inflação esperada quanto do hiato do produto (Araujo, Areosa e Guillén (2004)). O Banco Central do Brasil também observa o hiato conforme destacam os Relatórios de Inflação da autoridade monetária (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2011).

As metodologias para se chegar ao produto potencial e, por conseguinte, ao hiato do produto são, em geral, classificadas em dois grandes grupos. Os métodos estatísticos que em regra se utilizam de filtros estatísticos sobre a série do PIB observado, possibilitando a decomposição da série em ciclo e tendência. A componente de tendência é uma representação do PIB potencial e é a partir dela que se constrói o hiato. No outro grupo se encontram os modelos ditos estruturais. Em geral, os modelos estruturais são caracterizados por funções de produção e sujeitos a restrições que permitem um embasamento mais teórico para a obtenção do produto potencial. Em geral, as taxas de desemprego, de produtividade do capital e do trabalho são levadas aos seus níveis tendenciais, de longo prazo, para então se obter a estimativa do hiato.

Este trabalho reproduz algumas das metodologias utilizadas na estimação do hiato para o período que se estende do 1º trimestre de 2012 ao 3º trimestre de 2023. Dessa forma, cobre-se totalmente a série do PIB disponibilizada pelo IBGE. Conforme os relatórios de inflação, do Banco Central (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2011, P. 102) as múltiplas tentativas de se medir o hiato conferem maior conforto às análises de ciclos econômicos. O objetivo é estimar o hiato do produto tornando possível analisar os resultados do uso de diferentes métodos de estimação, e interpretar os resultados à luz da teoria econômica. Uma vez que na literatura vigente não há consenso sobre a predominância de um método sobre os demais, o exercício reproduz o esforço das instituições nacionais nas tentativas de buscar estimativas para o hiato.

A estrutura do trabalho se constitui, além desta introdução, do capítulo 2 em que é feita uma revisão sobre trabalhos empíricos de mensuração do hiato do produto no caso brasileiro. No capítulo 3 são expostas as metodologias de estimação utilizadas neste trabalho, a saber: Tendência Linear, Tendência quadrática, Filtro Hp e Função de Produção. O quarto capítulo faz um resumo do trabalho e sumariza os resultados.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os trabalhos de Bonelli e Malan (1976) em meados da década de 1980 representam as primeiras formas de estimar o produto potencial dentro da economia nacional. Em um primeiro momento, os autores apresentam uma abordagem prévia a sua metodologia que merece destaque. À época, a capacidade de oferta da economia se concentrava no setor industrial, portanto, as estimativas de produto potencial na verdade faziam referência ao produto industrial. Assim, a noção de produto potencial é descrita como o produto gerado pela máxima utilização de equipamentos e instalações, num determinado período de tempo.

Posto isto, o método que avalia o produto potencial da indústria considera como de “plena utilização da capacidade” o ano de pico da produção. Sob este ponto se faz passar uma curva exponencial que cresce a taxa histórica de crescimento do período. Todos os pontos na curva exponencial representam o produto potencial daquele determinado instante do tempo. Conforme esta descrição, cabem algumas observações acerca deste método. Uma primeira característica desse modelo implica que a taxa de crescimento do produto potencial depende exclusivamente do crescimento da produção, não levando em conta outras variáveis que afetam o crescimento de longo prazo da economia, caso do investimento e da acumulação de capital fixo. Outro aspecto a ser ressaltado é que variações do produto acima da média histórica de crescimento elevam a curva exponencial. O inverso também é válido. Isso implica que, a depender da evolução futura da produção, o ano de pico pode se alterar.

O segundo conceito de produto potencial incorpora a noção de investimento ao crescimento do produto. Dessa forma, o produto potencial é definido como uma função direta do estoque de capital ao fim do período anterior, variando conforme os investimentos em capital fixo. Como referencial de máxima utilização da capacidade, se toma ano a ano a relação capital/produto e isso implica que o nível de maior utilização da capacidade instalada ocorre quando da menor relação anual entre capital/produto acontece, indicando a eficiência do processo produtivo (ver Bonelli, Malan, 1976).

Em Bonelli e Malan (1983) os autores estimaram o produto potencial para o período de 1948 a 1980 e relacionaram variações no produto a uma taxa de investimento que é defasada em um período e acrescentaram uma variável dummy, dando a forma funcional:  $\Delta y = \alpha + \beta I_{-1} + \gamma D$  em que  $\Delta y$  é o PIB real,  $I$  é a formação bruta de capital fixo e  $D$  uma dummy que quando assume 1 faz referência a um período de exceção da economia brasileira e quando assume 0 apenas considera os períodos definidos como de não exceção. A partir disso os autores derivaram a relação capital/produto de longo prazo e também a taxa de investimento, esta última, período a período. De posse dessas duas informações, ao fazer uso da equação de regressão os autores obtiveram as estimativas para o produto potencial no período. O último passo é utilizar o período considerado de máxima utilização da capacidade instalada para gerar a série do produto potencial.

Em Pereira (1986) o autor aborda a mensuração do produto potencial como a proposta metodológica dos modelos estruturais de componentes não observáveis. Dessa forma o modelo apresenta a seguinte estrutura:  $Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$  em que  $T_t$  é a tendência,  $C_t$  é o ciclo,  $S_t$  é a sazonalidade e  $I_t$  é uma componente irregular. Na proposta de Pereira a tendência não é uma componente constante. Ela é tratada como uma função linear do tempo que varia suavemente. Portanto, a evolução aqui se trata de que a tendência, que será utilizada para estimar o produto potencial não é constante, como se espera e também não é uma tendência global. O autor modela a tendência como um ARIMA (0,2,2). Depois de se obter as modelagens da tendência e dos demais componentes do modelo o autor faz uso do filtro de Kalman para estimar os parâmetros.

Em Portugal (1993) fica evidenciada a necessidade em se tratar a utilização da capacidade, ou o hiato do produto, como um subproduto do processo de estimação do produto potencial. Neste aspecto, as formas de mensuração do produto potencial são distribuídas em dois grandes grupos. Em um primeiro momento, a taxa de crescimento do produto potencial é tratada como uma constante. Dessa forma a equação de regressão é tal que o logaritmo do PIB trimestral é uma função linear do tempo. Ao fazer uso do procedimento de estimação por MQO utilizando a série do PIB trimestral real de 1920/1980 se obteve os parâmetros estimados da regressão. Para além deste

procedimento, o autor utiliza uma segunda técnica, ainda com a taxa de crescimento do produto potencial constante. Esse segundo procedimento consiste em determinar, à priori, o período em que o nível de utilização da capacidade é máximo e tirar daí a taxa de crescimento do produto potencial. As possibilidades de períodos em que a capacidade pode ter sido máxima são selecionadas à priori. Dessa forma, para cada período selecionado se traça uma taxa de crescimento do produto potencial. A partir disso se construiu a série do produto potencial e então, ao se dividir o produto efetivo pelo potencial se obtém o nível utilização. A segunda maneira de se obter o nível de utilização da capacidade ocorre quando a taxa de crescimento da utilização da capacidade é variável. Neste caso, o processo de estimação ocorre através do filtro de Kalman em que o modelo estrutural decompõe a série do logaritmo do PIB real nas componentes de ciclo, tendência e irregular. A partir da estimação da componente de tendência se obtém a série do produto potencial. Alternativamente a este procedimento de modelagem pode se citar a abordagem de Moreira (1985) em que se calcula o produto potencial como uma média do produto observado para dois períodos anteriores.

Em Carvalho (1996) a avaliação do produto potencial é feita à maneira tradicional em se observar os desvios do produto efetivo em relação ao produto potencial devido aos desequilíbrios de curto prazo (choques de oferta e de demanda). Esta fundamentação teórica é incorporada a visão de o porquê, no curto prazo, a economia diverge de seu potencial. A principal característica do desequilíbrio é que qualquer deslocamento das curvas de oferta agregada e demanda agregada geram pressões de custo, ou para cima, ou para baixo, e que, invariavelmente provocam alterações de preços. Daí decorre um processo de ajuste até que se restabelece um novo equilíbrio de pleno emprego, ponto no qual o produto efetivo é igual ao produto potencial. São hipóteses para os desequilíbrios o tempo de ajuste de contratos de trabalho, que, em muitas das vezes não coincidem com a necessidade do ajuste de preço, pois são fixados a mais longo prazo. Outro fator elencado é a rigidez nominal de preços. O modelo de Carvalho se constitui de uma forma reduzida das equações de oferta e demanda agregada. Tomando como base o período de 1975/1992 o autor estima os parâmetros de uma regressão em que o produto real anual é função de variáveis tanto do lado da oferta quanto do lado da demanda. Para cada uma das variáveis que determinam o

produto o autor procede com a extração das tendências dessas variáveis. Esse procedimento permite suavizar os impactos dos choques de oferta e demanda. Os níveis de tendências das variáveis permitiram as estimativas do hiato do produto.

Em trabalho mais recente, Bonelli e Fonseca (1998) estimaram os ganhos de produtividade da economia brasileira através da Produtividade Total dos Fatores (PTF). Este conceito inclui a produtividade do trabalho, as matérias primas e também os serviços de capital. Os autores fizeram uso da metodologia do capital-produto para se chegar a estimação do produto potencial além de incorporarem as variáveis de velocidade de ajustamento entre o estoque de capital em determinado ano e o estoque desejado e outra que da relação estoque de capital desejado para determinado nível de atividade, ambas derivadas da teoria do investimento. O procedimento de estimação resultou nas estimativas da PTF como resíduos da regressão.

Em Silva Filho (2001) o autor ressalta a importância da estimação do hiato do produto devido à característica de este ser uma variável-chave na previsão da taxa de inflação e no estudo do mecanismo de transmissão da política monetária. Adicionalmente, ele é essencial na determinação da taxa real de juros neutra da economia e ajuda a avaliar o estado real da política fiscal, pois auxilia no cálculo do déficit de pleno emprego. O objetivo deste trabalho é utilizar a função de produção para estimar o produto potencial da economia. Algumas características que valorizam esta abordagem são descritas pelo autor como se segue:

a) relaciona insumos à produção, fato bastante intuitivo e aceito pelos economistas. Se o nível de investimentos aumentar a capacidade produtiva da economia também aumentará. O mesmo ocorrerá se houver elevação da quantidade de mão-de-obra; b) durante a determinação do produto potencial obtém-se estimativas da PTF, que é a principal medida de eficiência agregada da economia e um dos principais determinantes do crescimento econômico; c) o método da função de produção é bastante flexível, pois admite diversas hipóteses com relação à tecnologia de produção e possibilita levar em consideração avanços das novas teorias de crescimento, como mudanças na qualidade dos insumos (e.g. capital humano). Além disso, é possível incorporar e determinar os efeitos de mudanças de política econômica sobre o produto

potencial como, por exemplo, alterações no sistema previdenciário e no seguro desemprego ou mudanças na jornada de trabalho; d) a despeito do elevado grau de incerteza associado à sua determinação, as previsões são simples e intuitivas. A trajetória do insumo trabalho é fortemente correlacionada ao crescimento populacional, que é uma variável de fácil previsão. Além disso, o método permite bastante flexibilidade para que o formulador de política exerça seu julgamento sobre a evolução das variáveis que afetam o crescimento. Em contrapartida, as estimativas do estoque de capital carregam considerável grau de incerteza.

Areosa (2008) realizou um trabalho de caráter híbrido, ou seja, fez uso de uma abordagem que utilizou o método da estimação do hiato do produto pela função de produção e incorporou a abordagem do Filtro HP. A autora enfatiza três vantagens desta técnica: (i) a adição de uma estrutura econômica a um filtro univariado como o filtro HP; (ii) o método pode ser adaptado facilmente para incorporar novas características ao filtro e (iii) a produção simultânea de estimativas para o produto potencial e seus componentes não-observáveis.

Borio et al. discutem alguns dos problemas da abordagem convencional para estimativas do produto potencial. O mais usual nestas abordagens é adicionar uma relação econômica a um sistema de equações, como é o caso dos filtros multivariados e modelos de estimativas via DSGE. O caso da curva de Phillips é um exemplo, em que o hiato é uma variável explicativa para a inflação. O objetivo dos autores foi mostrar que, mesmo ao se incorporarem informações econômicas, a abordagem convencional falha ao estimar as interações entre as relações econômicas propostas, gerando estimativas imprevisíveis. O modelo proposto pelos autores é menos vulnerável a erros de especificação e melhora a conexão entre as relações econômicas propostas.

A proposta dos autores é, em vez de montar uma estrutura econômica que adiciona informações anteriores as relações econômicas de restrição, utilizar variáveis observáveis que explicam ciclo e flutuações do produto. Ao invés de incorporar equações para as variáveis do sistema, os autores utilizam uma única equação em que o hiato é a variável dependente da equação que inclui as demais variáveis, mantendo um sistema de equações mais restrito e conferindo melhores estimativas em tempo real.

Uma das vantagens dessa abordagem é que ela diminui o conjunto de restrições sobre a relevância das variáveis econômicas envolvidas. Dessa forma, cria-se um método de avaliação de variáveis que depende da capacidade de explicar a frequência do ciclo econômico. Assim, o método permite acomodar muitas variáveis em um sistema pequeno de equações. Adicionalmente, se cria um parâmetro baseado nos coeficientes das variáveis econômicas para determinar a importância relativa nas estimativas do hiato. E, por fim, o método permite estimativas em tempo real.

Em Oliveira. et al. (2024), os autores buscam estimar o hiato do produto utilizando um modelo de equilíbrio geral dinâmico, o que possibilita variações nos parâmetros do modelo conforme ocorrem mudanças de política ou choques de oferta. O Modelo utilizado é o MS-DSGE, sigla para Markov - Switching Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) e que utiliza cadeias de Markov (Markov - Switchig – MS) para contabilizar as potenciais mudanças de políticas monetárias.

### 3. MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO

Da análise da literatura vigente, é possível elencar os métodos de estimação em diferentes classes. As mais usais podem ser classificadas da seguinte maneira: modelo univariado, geralmente associado a um método de filtragem puramente estatístico, sem incorporar teoria econômica. Os filtros multivariados evoluem em relação a classe anterior, permitindo uma maior sistematização dos métodos da tendência de uma série temporal, além de incorporar outras variáveis na análise. Uma terceira classe é a de estimação via função de produção, da qual a tendência de longo prazo é extraída de uma estrutura teórica que representa o modelo de produção da economia (ver Ver Borio et al (2014) para acessar resenhas dos principais métodos de estimação do hiato).

O Relatório de Inflação do Banco Central, em março de 2011, reitera como boa prática na condução da política monetária a assertiva mensuração do hiato do produto:

Nesse sentido, torna-se importante o acompanhamento de indicadores elaborados por diferentes metodologias, além da estreita vigilância na consistência das séries e do aprimoramento constante das metodologias utilizadas, haja vista as dificuldades relacionadas ao processo de estimação dos hiatos. De certo modo, tendências similares de medidas de hiatos obtidas por diferentes métodos tendem a conferir maior conforto às análises sobre as flutuações cíclicas da economia. (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2011, P. 102)

A devida importância do tema é bem observada por Muinhos (2022):

A política monetária não é desenhada para a economia crescer mais rápido ou mais devagar, pois crescimento é determinado pelo lado da oferta da economia, ao se crescer o capital, o trabalho ou a produtividade. Tanto a política monetária quanto a fiscal são ferramentas designadas para atenuar flutuações na demanda agregada, objetivando fazer com que a economia opere

perto do equilíbrio, utilizando plenamente os seus recursos. Portanto, é primordial saber em que estágio está operando a economia.

Portanto, a ferramenta do hiato do produto, quando situa bem o estágio do ciclo econômico conduz a uma maior assertividade nas conduções de política monetária e fiscal.

### 3.1 TENDÊNCIA LINEAR

Uma Tendência Linear pode ser obtida via uma função log-linear. Esse modelo supõe que a série do PIB pode ser decomposta em uma tendência que é constante em relação ao tempo. Assim, o modelo de tendência linear pode ser obtido pela seguinte equação:

$$Y_t = \alpha + \beta t + \epsilon_t \quad (1)$$

De sorte que, o processo de estimação ocorre como descrito na equação (2):

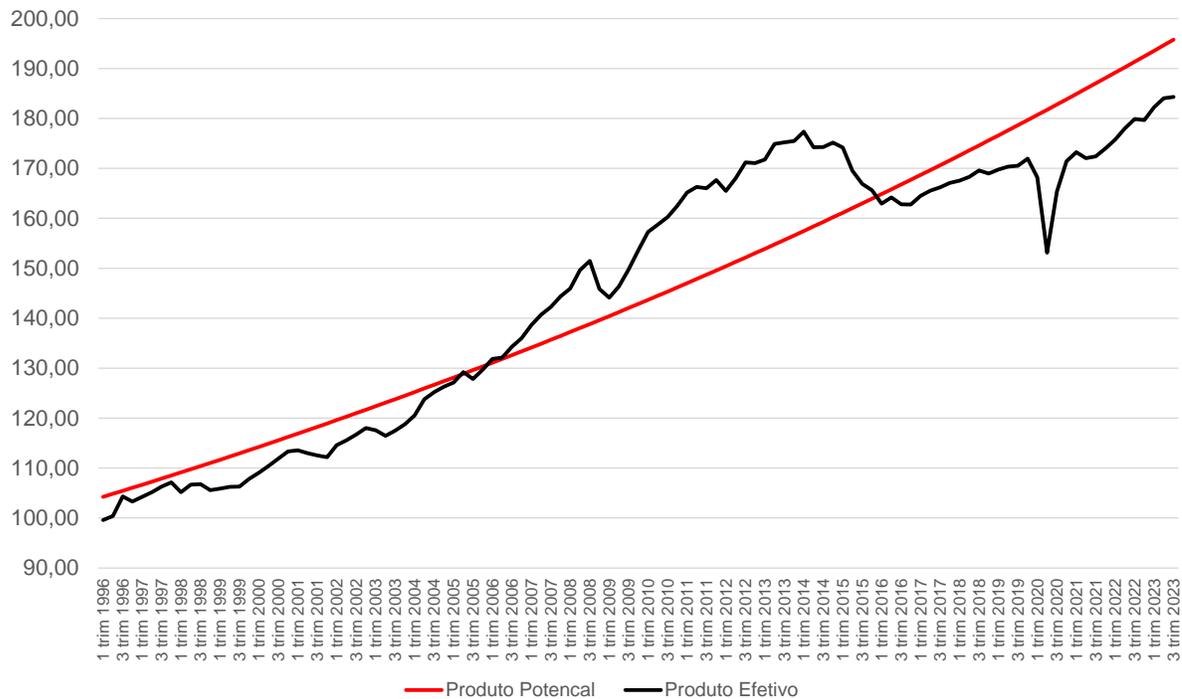
$$\hat{Y}_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}t \quad (2)$$

Assim, o hiato do produto pode ser obtido pela equação (3):

$$h_t = y_t - \hat{y}_t = \epsilon_t \quad (3)$$

Ou seja, o hiato constitui o termo de erro da regressão.

**Figura 1 – Método da Tendência Linear para estimar o produto potencial (1ºT/1996 a 3ºT/2023)**



Fonte: Elaboração própria (2024)

A proposta metodológica da tendência linear apresenta algumas características que chamam a atenção devido à natureza constante da componente de tendência. Em primeiro lugar, pode se destacar que, quando comparado a períodos recessivos tais quais os referenciados pelo CODACE (Comitê de datação de Ciclos Econômicos brasileiro) o resultado da estimação para os dados do PIB real trimestral (com ajuste sazonal) do IBGE apresentam relativa consistência, no sentido de que são intuitivos no sentido econômico, ou, estão alinhados com as previsões do comitê. Desde 1980 o comitê datou nove períodos recessivos no país sendo três considerados de maior gravidade. As crises de 1981 e 1989 têm projeção de recuperação ao nível pré-crise, respectivamente, de 13 e 16 semestres. Esse efeito condiz com o observado na figura 1. O hiato vem desde o 1º trimestre de 1995 negativo e então, no 1º trimestre de 2005, o produto efetivo praticamente se iguala a tendência de longo prazo. Esse movimento sinaliza o processo de recuperação pós-crise de 1989.

O período de 2015 é um caso mais particular. Esta crise pode ser considerada uma das maiores recessões já enfrentadas pelo país. Ao se analisar o tempo de recuperação da recessão a dimensão da crise fica mais evidente. Enquanto, conforme já mencionado anteriormente, as crises de 1981 e 1989 levaram, respectivamente 13 e 16 trimestres para retomar o nível pré-crise, a crise de 2015 chega a 19 trimestres abaixo do produto de 2015 e ainda distante da recuperação do patamar de capacidade produtiva que tinha antes da recessão (ver Considera et al.).

Por mais que a tendência linear seja um método de estimação simples em aspectos tanto estatísticos quanto metodológicos, cabe ressaltar que ele responde bem aos períodos datados pelo CODACE o que é um aspecto bastante positivo. Contudo, ao que se pode observar, o hiato por vezes apresenta amplitudes bastante importantes e há também algum grau de persistência na componente cíclica.

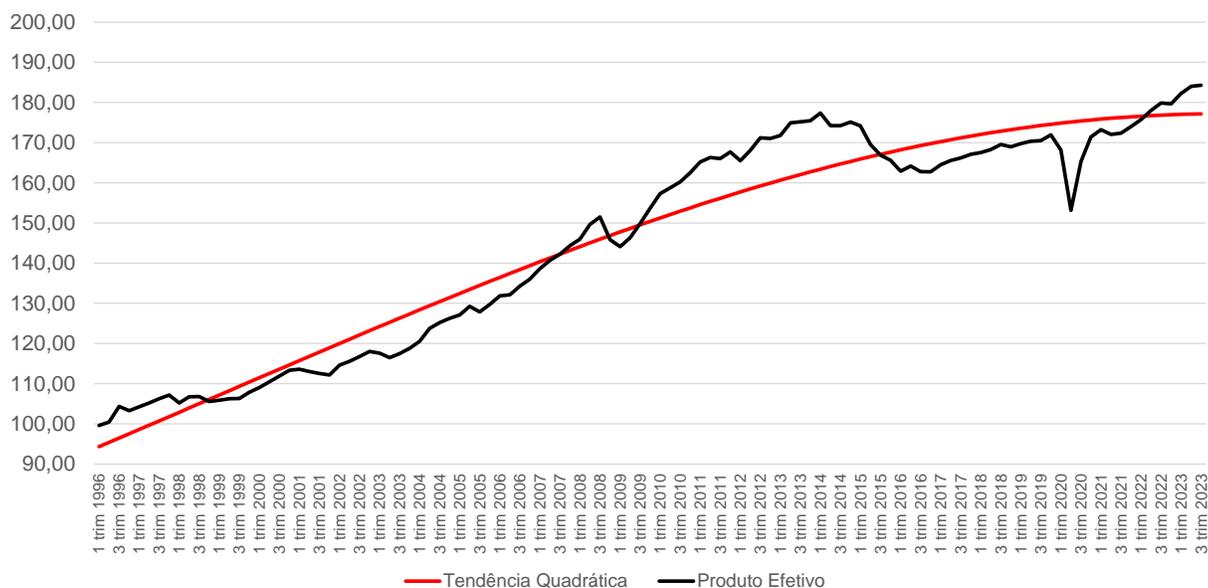
### 3.2 TENDÊNCIA QUADRÁTICA

Em uma tendência quadrática o processo constitui-se em descrever a componente de tendência como sendo uma função quadrática do tempo:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \epsilon_t \quad (4)$$

Uma importante diferença em relação ao método de tendência linear é que agora a taxa de crescimento do produto potencial não é mais uma constante. A variável dependente  $Y_t$  é o log do PIB (série trimestral com o ajuste sazonal). As variáveis independentes são os termos de tendência. De maneira análoga ao método linear, o termo de erro da regressão constitui a componente cíclica (hiato).

**Figura 2 – Método da Tendência Linear para estimar o produto potencial (1ºT/1996 a 3ºT/2023)**



Fonte: Elaboração própria (2024)

Uma primeira observação é comparativa relativamente ao processo estimado via tendência linear. Tanto no início quanto ao final da amostra as abordagens são opostas no que diz respeito à direção da componente cíclica. Outro aspecto a ser destacado é que a amplitude dos ciclos diminuem e isso é uma consequência do abandono da hipótese de que a componente tendencial seja uma constante em relação ao tempo.

### 3.3 FILTRO HP

Hordrick e Prescott (1997) propuseram um procedimento de decomposição de uma série temporal em duas componentes, quais sejam, uma cíclica e uma de tendência. A sazonalidade foi desconsiderada uma vez que o ajuste sazonal já retira este efeito sobre os dados. Os autores analisaram variáveis macroeconômicas como o investimento, o consumo das famílias a renda per capita, o estoque de capital, entre outras, para determinar quais são os fatores de crescimento no longo prazo, representado pela componente de tendência, e quais que influenciam no ciclo, o curto prazo. Assim, ao se tomar o logaritmo das variáveis de tendência e ciclo e também da variável observável  $Y_t$  que representa a série do PIB, é possível decompor a série  $Y_t$  como se segue:

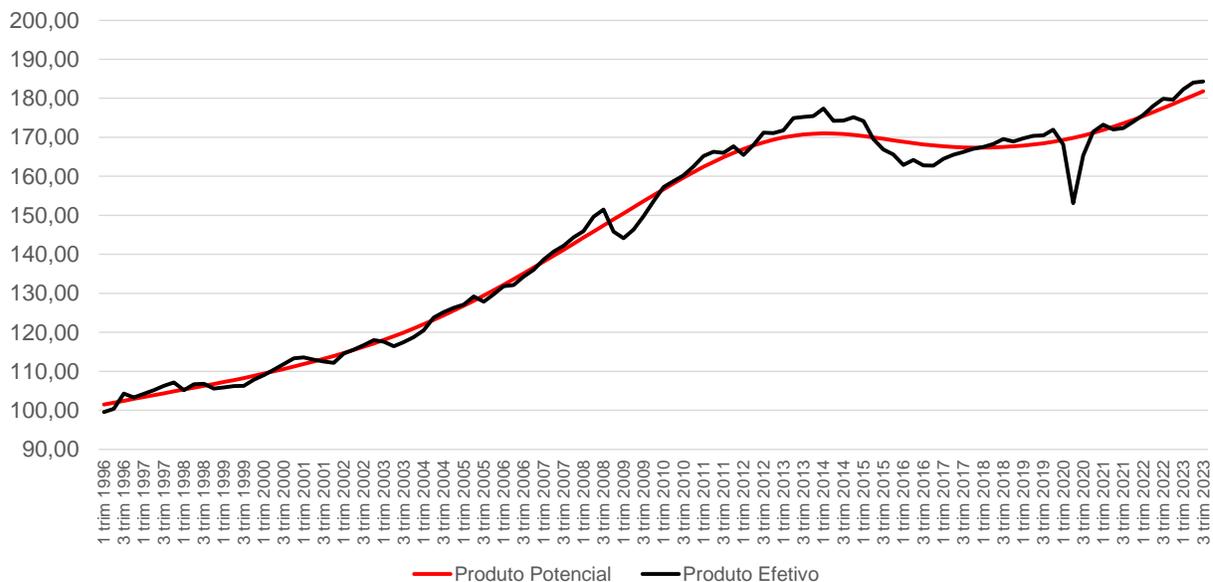
$$Y_t = c_t + g_t \quad (5)$$

$Y_t$  é a série do PIB já log-linear e  $c_t$  é a componente de ciclo, enquanto que  $g_t$  é a componente de tendência. Parte-se da hipótese de que a tendência  $g_t$  é considerada como uma componente do crescimento que varia suavemente ao longo do tempo. Esta é a hipótese central por trás do trabalho do filtro HP uma vez que ao se observar tendência de crescimento da produtividade é notório que, pelo menos no período analisado pelos autores, que vai de 1947-1974, a relação variou e de forma decrescente. Outros casos na literatura também tratam a componente de crescimento (tendência) como não constante. A medida utilizada para estimar esse processo é tal que:

$$\text{Min} \{ \sum c_t^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2 \} \quad (6)$$

O termo  $\lambda$  é um número positivo e maior que zero. Esse procedimento é utilizado para estimar a componente  $g_t$ . Dessa forma, o termo  $\lambda$  é utilizado para penalizar a variação do ciclo. Assim, quanto maior é o valor de  $\lambda$  mais suave é a curva que se ajusta aos dados observáveis da variável log de  $y_t$ . No limite, quando  $\lambda$  tende ao infinito a componente crescimento  $g_t$  torna o modelo linear com  $g_t = g_0 + \beta t$ .

**Figura 3- Método da Tendência medida pelo filtro HP para estimar o produto potencial (1ºT/1996 a 3ºT/2023)**



Fonte: Elaboração própria (2024)

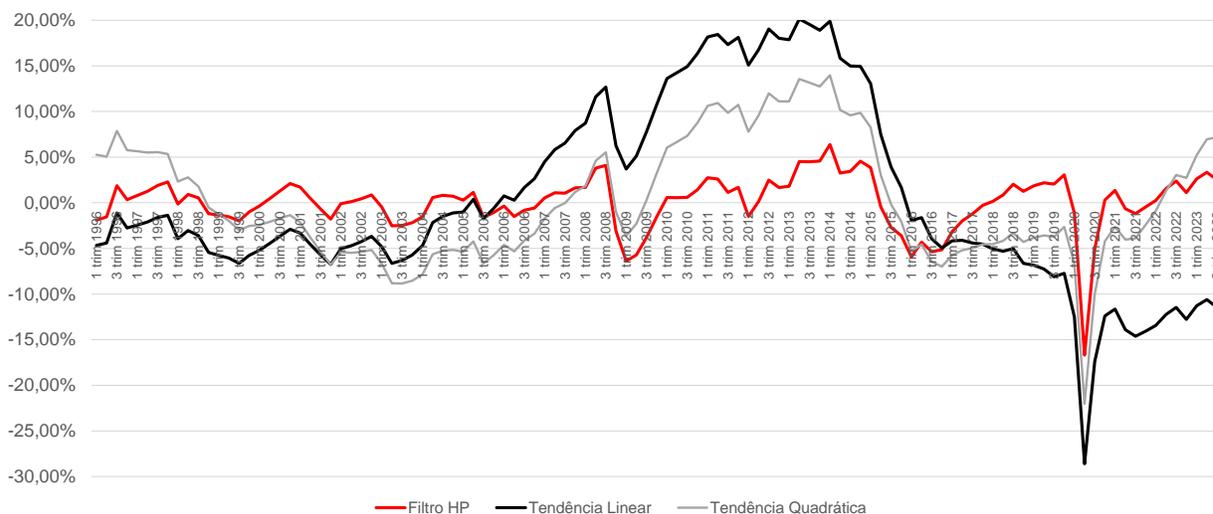
A figura é um exercício em que o filtro é aplicado à série do log-natural do PIB brasileiro para o período de 1º trimestre de 1996 até o 3º trimestre de 2023. Ainda que a técnica permita um ajuste mais preciso aos dados, a metodologia apresenta vantagens e desvantagens, as quais cabe ressaltar. A popularidade dos filtros univariados pode ser atribuída a fatores como a facilidade em se replicar o método, uma vez que é possível de ser aplicável apenas com a série do PIB e com escassez de informações mais complexas. A simplicidade e transparência do método também são destaque para a ampla utilização.

### 3.4 COMPARAÇÃO DOS HIATOS

A figura 4 junta as três estimativas de hiato do produto. Conforme já mencionado, é evidente como a técnica do filtro HP possibilita um ajuste maior aos dados. Não necessariamente isso indica que o método seja melhor que os demais, mas ao menos revela que tanto as amplitudes quanto as persistências dos diferentes ciclos são menores. Isso também é válido para o método da tendência quadrática quando

comparado ao de tendência linear. Estes dois métodos, tanto para o início quanto o final das séries possuem hiatos com sinais opostos.

**Figura 4 – Hiatos pelas Tendências Linear e Quadrática e Filtro HP – Período de 1ºT/1996 – 3ºT/2023 - Brasil**



Fonte: Elaboração própria (2024)

### 3.5 FUNÇÕES DE PRODUÇÃO

Por definição o produto potencial é a taxa de crescimento do produto quando todos os fatores de produção estão empregados e não se gera pressão inflacionária. Como o produto depende dos fatores capital e trabalho, para que a definição se verifique, é necessário levar as taxas de crescimento do mercado de trabalho e do estoque de capital a níveis **não inflacionários**. Estes conceitos são expressos pela NAIRU (non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment e NAICU (non-Accelerating Inflation Rate Capacity Utilization).

Aqui, cabe destacar, que o conceito de produto potencial leva em consideração apenas a capacidade de oferta da economia, sem considerar elementos de demanda.

Ainda cabe definir o conceito de PTF (é a quantidade de produto sobre a quantidade de um insumo – em geral o fator trabalho). Este é um resíduo da equação da função de produção (Barroso, 2007).

$$P_t \cdot Q_t = w_t \cdot L_t + r_t \cdot K_t \quad (7)$$

Essa igualdade é válida para qualquer ano em que se meça o produto da economia. Contudo, quando se fixa o  $t = 0$  a igualdade só é válida se a produtividade for constante.

Assim a equação fica:

$$P_t \cdot Q_t = S_t \cdot w_t \cdot L_t + r_t \cdot K_t \quad (8)$$

Dessa forma, uma variação nominal do produto pode decorrer de três questões: variação de preços, aumento dos insumos ou aumento da produtividade

$$S_t = P_t \cdot Q_t / (w_t \cdot L_t + r_t \cdot K_t) \quad (9)$$

O  $S_t$  é, por assim dizer, o produto por unidade de insumo. A trajetória desse  $S_t$  é que é o relevante.

Outra forma de se extrair a PTF é através da primeira diferença de  $Y_t = F(X_t, t)$  em que  $X_t$  é um vetor com todos os insumos da economia.

Robert Solow (1957) foi quem popularizou o uso da PTF ao aplicar o conceito a uma Função de Produção.

A equação de Solow é expressa em

$$Q_t = A_t \cdot F(K_t, L_t) \quad (10)$$

$A_t$  é um parâmetro de deslocamento nêutro no sentido de hicks, ou seja, não altera a razão (K/L) entre os insumos. O parâmetro  $A_t$  é comumente associado ao progresso tecnológico, mas não capta o investimento em P&D. Contudo, capta melhorias de variáveis institucionais, mudanças na legislação, ambiente macro, organização das empresas quando não captam progresso tecnológico.

A diferenciação total  $\dot{Q}_t / Q_t$  leva a seguinte equação:

$$\dot{Q}_t \cdot Q_t = [(\partial Q / \partial K \cdot K_t \cdot Q_t)] K_t \cdot K_t + [(\partial Q / \partial L \cdot L_t \cdot Q_t)] \cdot L_t L_t + A_t / A_t \quad (11)$$

Ao lado direito da equação, dentro dos parênteses, estão as elasticidades do produto em relação ao capital e ao trabalho.

Sob a condição de concorrência perfeita:

$$\frac{Q_t}{Q_t} - S_t^K \cdot \frac{K_t}{K_t} - S_t^L \cdot \frac{L_t}{L_t} = A_t/A_t \quad (12)$$

As elasticidades podem ser substituídas pela participação de cada fator na renda  $S_t^K$  e  $S_t^L$ .

Assim, o resíduo de Solow, ou seja, a parcela do crescimento do produto que não é explicada pelo crescimento dos insumos é igual à mudança de deslocamento na variável  $A_t$ . Como esse  $A_t$  é resíduo da equação ele incorpora erros de medida das variáveis.

Os retornos de escala devem ser constantes, somente assim se pode estimar as elasticidades como a participação dos fatores na renda.

Na formulação original de Solow (1957), o progresso tecnológico  $A_t$  aumenta a produtividade dos fatores na mesma magnitude. A média ponderada da taxa de crescimento do parâmetro eficiência em cada fator permite que o progresso tecnológico aumente a produtividade de cada fator de modo diferente. Daí a diferença entre progresso tecnológico e aumento da produtividade.

Portanto há diferença entre PTF, Progresso Tecnológico e Produtividade. A PTF vai ser sempre a variável de deslocamento no sentido de Hicks em que se mede a eficiência da combinação entre os insumos da sociedade.

Assim, a PTF capta mudanças institucionais e tecnológicas, desde que disponíveis a custo zero e que possam ser aplicadas também sem aumento de custos. Ela não capta o progresso tecnológico resultante do investimento, pois este é fator de produção do capital.

### 3.6 ESTIMANDO O HIATO - FUNÇÃO DE PRODUÇÃO (1ºT/2012 a 3ºT/2023)

A presente seção é dedicada ao processo de estimação do hiato via função de produção. Para este processo será apresentada a função a ser utilizada, bem como a descrição das variáveis utilizadas e a ferramenta utilizada para estimar os parâmetros. Por fim, conclui com uma análise sobre o resultado do hiato para a economia brasileira.

A função de produção é uma metodologia que deriva de modelos estruturais. Isso significa que as restrições impostas ao modelo derivam de teorias econômicas, diferentemente dos métodos não estruturais que geralmente recorrem a filtros estatísticos para estimar a tendência das variáveis.

Para iniciar o procedimento de estimação do hiato através de uma função de produção, o primeiro passo é especificar a função que será utilizada neste processo. É usual utilizar a função de produção proposta em Cobb-Douglas.

A função de produção é descrita como:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (13)$$

Nesta equação o  $Y_t$  é o produto observado, o PIB. A variável  $K_t$  é uma medida do estoque de capital corrigido pelo nível de utilização da capacidade instalada e  $L_t$  é uma medida para o trabalho, idealmente as horas trabalhadas da população ocupada corrigida pelas participações da população economicamente ativa na força de trabalho. Já o  $\alpha$  e  $(1 - \alpha)$  são medidas para a renda do capital e também da participação do trabalho na renda nacional.

O próximo passo é uma transformação monotônica da função, passando a equação para a forma logarítmica. O procedimento de log-linearização pode ser conferido como se segue:

$$\ln(A_t) = \ln(Y_t) - \alpha \ln(K_t) - (1 - \alpha) \ln(L_t) \quad (14)$$

Desta forma, a PTF pode ser estimada por resíduo da equação.

O passo seguinte envolve a estimação dos níveis tendenciais das variáveis  $A_t, K_t, e L_t$ . Sob as hipóteses é possível obter as estimativas. No caso da variável que

mede o estoque de capital  $K_t$  é uma hipótese tratar o Nível de Utilização da Capacidade Instalada (NUCI) como 100,0%. Embora esta suposição não reflita a realidade por completo, no campo teórico, espera-se que, no longo prazo, o percentual da capacidade instalada esteja próximo ao nível de pleno emprego. Para a medida da PTF é útil contar com a utilização de filtros estatísticos para se atingir os níveis tendenciais da variável. No caso da variável que absorve o impacto do trabalho  $L_t$  também é usual a utilização de filtros estatísticos. Assim como no caso do estoque de capital a hipótese de que no longo prazo a NUCI é próxima a 100,0%, para a taxa da força de trabalho também se faz necessário uma estimativa para a taxa de desemprego tendencial. O método utilizado implica em estimação via curva de Phillips, a qual relaciona negativamente as expectativas de preços com a taxa de desemprego. Daí, é possível obter uma taxa que se considera não aceleradora da inflação, ou *Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment, NAIRU*. De posse dessas hipóteses estimam-se os níveis tendenciais das variáveis da função de produção.

Portanto, a equação para as estimativas é descrita como a que segue:

$$Y_t^* = A_t^*(K_t^*)^\alpha (L_t^*)^{1-\alpha} \quad (15)$$

O hiato do produto é obtido pela equação que subtrai o valor  $Y_t$  de  $Y_t^*$ , conforme a equação a seguir:

$$H_t = \left( \frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*} \right) \times 100\% \quad (16)$$

Assim, como resultado, o hiato, quando estimado via função de produção pode ser concluído como a subtração do observado pelo estimado (potencial). A interpretação do resultado implica que o produto potencial  $Y_t^*$  corresponde ao nível de produto quando a economia está operando com os insumos de produção em seus níveis máximos, quando não inflacionários. Um destaque relevante desta abordagem remete a capacidade de se verificar a contribuição de cada um dos fatores na economia, e também da produtividade na economia. Outra vantagem que se destaca por esse método é que ele lida com variáveis mais estáveis, uma vez que as variáveis em níveis tendenciais são menos voláteis.

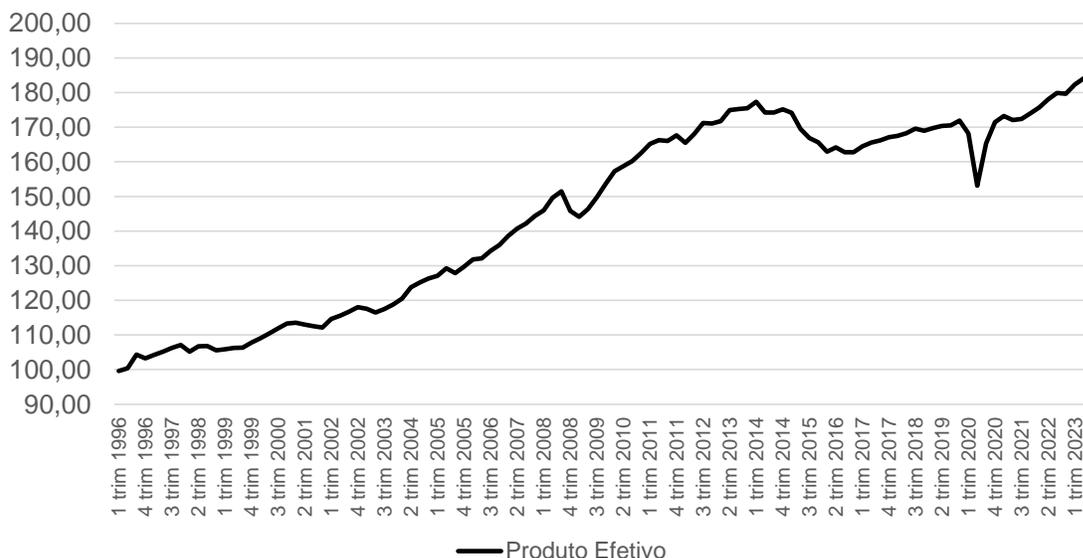
A disseminação e utilização das funções de produção para medir o hiato da economia possuem embasamento em supostas vantagens quando comparadas aos filtros estatísticos. Dentre os principais pontos de destaque apontados pela literatura e que fundamentam as escolhas dos organismos multilaterais ao redor do mundo, como a OCDE, o FMI e a Comissão Europeia, pela escolha da função de produção, estão a maior estabilidade das estimativas e a maior fundamentação econômica do modelo de função de produção.

Contudo, mesmo com alguns avanços em relação aos filtros, ver (ORAIR, BACCATI (2018) destacam que a robustez das estimativas e a maior fundamentação teórica, citadas como avanços, dependem ainda de uma série de pressupostos que podem ser difíceis de serem verificados com a realidade. Uma vez que a teoria econômica embasa o processo de formação das estimativas via função de produção, é importante ter em conta que estes pressupostos, que envolvem características da função de produção como alguns pressupostos neoclássicos como a concorrência perfeita e retornos constantes de escala, se aproximem da realidade. Alguns autores, como Hamilton (2017) destacam que as estimativas geradas pela função podem ser muito sensíveis a má especificações dessas relações. O que a experiência tem revelado é que os métodos convencionais de estimação das variáveis tendenciais como a NAIRU e a PTF são por vezes voláteis e enviesadas.

### 3.7 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVES

A série do produto da economia é a série do PIB Real trimestral, ajustado sazonalmente (método X-13 ARIMA), do IBGE.

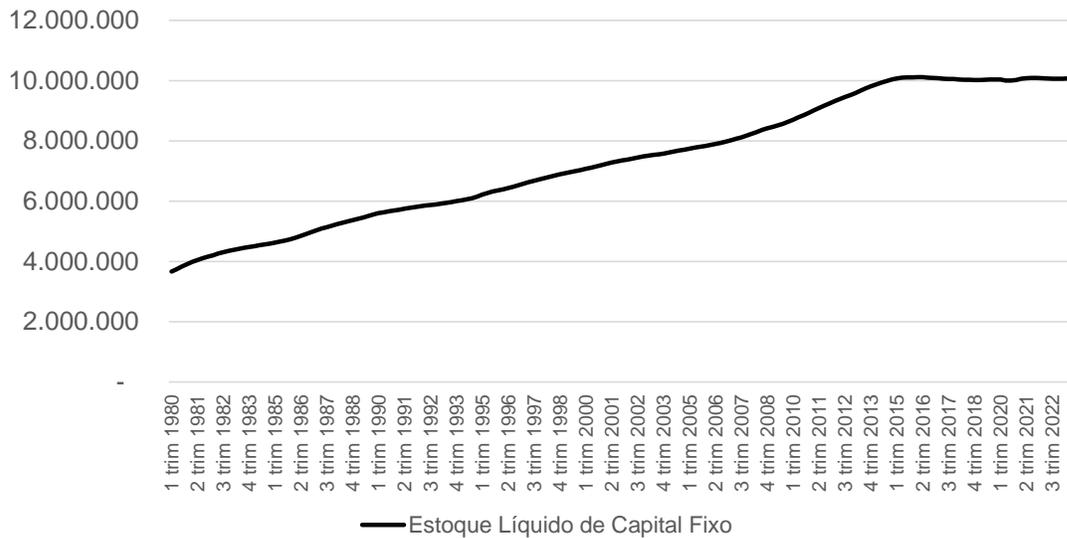
**Figura 5 – Variável “Y”, em Milhões de R\$– a preços de 2010, série com ajuste sazonal: Brasil**



Fonte: Elaboração própria (2024)

A série do estoque líquido de capital fixo foi coletada do IPEA data e o período da série foi do primeiro trimestre de 1980 ao terceiro trimestre de 2023. Os dados dessa série já são trimestrais e ela é medida em R\$ milhões e a preços de 2010. Este estoque corresponde ao acúmulo dos fluxos da Formação Bruta do Capital Fixo deflacionados e descontada a depreciação.

**Figura 6 – Variável “k” Em R\$ Milhões – a preços de 2010**



Fonte: Elaboração própria (2024)

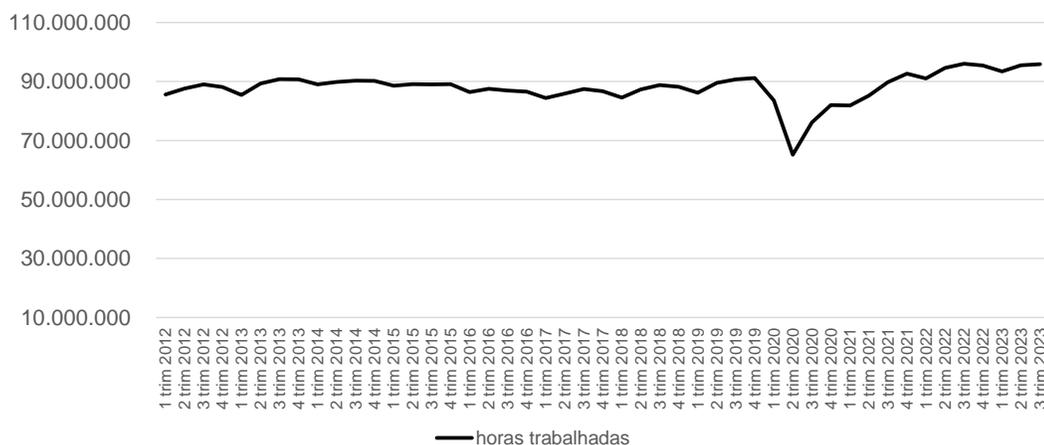
Conforme se observa, desde o início da série o nível do estoque líquido cresce a uma taxa que se aproxima de uma constante, devido à inclinação da curva. A partir do primeiro trimestre de 2015 o nível passa a casa dos  $1e+07$  e se estabiliza em torno deste patamar. Este movimento significa que a partir da recessão ocorrida em 2015 a economia deixou de investir em aumento da capacidade. Dito de maneira mais intuitiva, os investimentos em máquinas e equipamentos, em infraestrutura residencial e infraestrutura industrial foram tomados, ano a ano, após 2015, como apenas suficientes para repor a depreciação.

Para se estimar o insumo K da função de produção de maneira a representar o nível real de capital que é utilizado pela economia ainda é necessário corrigir a série do estoque de capital líquido por algum nível que represente a utilização da capacidade produtiva. Dessa forma, a série do IPEA foi ajustada pela série do Nível de Utilização da Capacidade Instalada na Indústria de Transformação da FGV. Este procedimento é relevante uma vez que para se obter a estimativa do hiato do produto é preciso se ter um nível de ocupação do estoque de capital que não gere pressões inflacionárias.

A variável “L” representa a parte da função de produção que estima o crescimento do produto via produtividade do trabalho. De modo similar ao realizado com a variável “K”, através da decomposição da série será extraída a componente de tendência, a qual permitirá intuir uma espécie de taxa natural de desemprego que é o nível de desemprego que não pressiona os preços.

A série da variável “L” utilizada é composta da manipulação de três outras, todas retiradas do IBGE. Parte-se da série de média de horas efetivamente trabalhadas, na semana de referência, para todos os trabalhos. As estatísticas descritivas dessa variável, que foi coletada para o período do 1º trimestre de 2012 até o 3º trimestre de 2023. Para se chegar a variável “L” é preciso corrigir esta série com as medidas de taxa de participação do mercado de trabalho e também da taxa de desemprego. Para esta finalidade, utiliza-se a série da População Economicamente Ativa (PEA) que vai do período que tem início no 1º trimestre de 2012 e se estende até o 3º trimestre de 2023. De posse destes dados, há um último passo para se chegar à série do “L”. Utilizando a série da taxa de desocupação, também para o período que se estende do 1º trimestre de 2012 ao 3º trimestre de 2023, é possível obter via multiplicação das horas trabalhadas por um menos a taxa de desocupação ( $1 - \text{Tx de desocupação}\%$ ). Deste processo se obtém “L”, conforme a figura a seguir:

**Figura 7– Variável “L”**



Fonte: Elaboração própria (2024)

Uma observação possível acerca do visual da figura da variável “L” é de que ela se assemelha muito a da variável “Y”. Essa constatação pode representar alguma robustez do insumo, algo que já foi comentado como sendo uma vantagem da estimação do hiato via função de produção.

De posse das estimativas das variáveis  $Y_t$ ,  $K_t$  e  $L_t$  o próximo passo, conforme descrito no procedimento de estimação da função de produção é tornar as variáveis  $\log$ \_linearizadas. O software utilizado para realizar os cálculos é o Rstudio.

Ao tomar as variáveis pela sua transformação monotônica em logaritmos, o passo seguinte é estimar a tendência da variável  $A_t$ . Esta variável é obtida como resíduo da equação (14)

Após esse procedimento, através do método da decomposição das séries em suas componentes de ciclo, tendência, sazonalidade e irregular, se extrai a tendência das séries o que possibilita estimar o produto potencial para cada período considerado.

A figura (8) é o resultado da subtração do produto efetivo do potencial encontrado pelo método, ou, o hiato do produto. As barras em cinza são os períodos datados pelo Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE) da FGV como períodos de recessão



Fonte: Elaboração própria (2024)

Analisando a tabela 1 é possível verificar a amplitude das aberturas do hiato.

**Tabela 1 – Estimativas do Hiato do Produto para a economia Brasileira - 1ºT/12 a 3ºT/23**

Trimestre	Hiato	Trimestre	Hiato	Trimestre	Hiato
1 trim 2012	-0,32%	1 trim 2016	-0,63%	1 trim 2020	0,01%
2 trim 2012	-0,04%	2 trim 2016	-0,45%	2 trim 2020	-1,79%
3 trim 2012	0,30%	3 trim 2016	-0,60%	3 trim 2020	-0,27%
4 trim 2012	0,26%	4 trim 2016	-0,60%	4 trim 2020	0,46%
1 trim 2013	0,32%	1 trim 2017	-0,40%	1 trim 2021	0,60%
2 trim 2013	0,65%	2 trim 2017	-0,29%	2 trim 2021	0,41%
3 trim 2013	0,66%	3 trim 2017	-0,22%	3 trim 2021	0,38%
4 trim 2013	0,68%	4 trim 2017	-0,13%	4 trim 2021	0,51%
1 trim 2014	0,90%	1 trim 2018	-0,09%	1 trim 2022	0,64%
2 trim 2014	0,56%	2 trim 2018	-0,02%	2 trim 2022	0,85%
3 trim 2014	0,57%	3 trim 2018	0,11%	3 trim 2022	1,02%
4 trim 2014	0,68%	4 trim 2018	0,02%	4 trim 2022	0,97%
1 trim 2015	0,58%	1 trim 2019	0,10%	1 trim 2023	1,23%
2 trim 2015	0,07%	2 trim 2019	0,15%	2 trim 2023	1,41%
3 trim 2015	-0,20%	3 trim 2019	0,20%	3 trim 2023	1,42%
4 trim 2015	-0,33%	4 trim 2019	0,39%		

Fonte: Elaboração própria (2024)

A partir de 2012, o hiato é negativo, podendo ser explicado como resquício da crise de 2008. Em 2011 se inicia o ajuste fiscal. Em 2013 e 2014 a economia se encontra acima do potencial. Atinge-se um pico em 2014 e a partir daí começa a desaceleração do crescimento. O período de 2015 a 2018 é negativo. Um novo pico é registrado em 2019 quando então a crise da COVID-19 se instaura e a economia sofre um grande choque de oferta. Tem início um ciclo de política fiscal expansionista que começa em 2020. De modo a conter o avanço da inflação diante da pandemia, que aumentou a liquidez mundial e contou com diversas políticas de expansão fiscal internas, o Banco Central inicia o ajuste monetário em 2021. Até o presente momento as estimativas apontam para um hiato aberto e positivo.

De fato, o que se pode discutir é a questão de se o ajuste monetário tem sido suficiente para desacelerar a economia. A política fiscal é expansionista e a política monetária é contracionista. A justificativa para o hiato aberto ao final do período é o PIB crescendo a 3,0% a.a. e acima do potencial. Uma hipótese é de que o crescimento do PIB tem ocorrido por vias que não acompanham o ciclo econômico. Esse resultado é intuitivo. Contudo houve processo de desinflação. O que pode justificar essa desinflação é que boa parte dela ocorre em setores não cíclicos como os segmentos ligados a questões naturais como o setor de alimentos e de energia elétrica.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetivou estimar o hiato do produto para a economia nacional. Uma vez que a economia apresenta oscilações em torno da sua trajetória de crescimento de longo prazo, devido a choques que podem ser tanto de demanda quanto de oferta, alternado ou não sua trajetória de crescimento. Portanto, situar bem o estágio do ciclo econômico é tão importante quanto desafiador para os formuladores de política econômica.

O trabalho gerou estimativas através de métodos tradicionais. Os métodos de tendência linear, tendência quadrática e filtro HP estimaram o hiato para o período que se estende do 1º trimestre de 1996 até o 3º trimestre de 2023. Já na abordagem da função de produção, optou-se por considerar o período do 1º trimestre de 2012 ao 3º trimestre de 2023. Dessa forma, como uma contribuição do trabalho, foram geradas estimativas atualizadas, e baseadas em métodos utilizados amplamente no mercado, possibilitando aos tomadores de decisão a consulta destas informações para embasarem suas decisões. O enfoque dado a função de produção permitiu maior rigor teórico ao processo de estimação do hiato para a economia brasileira e é uma alternativa aos métodos mais puramente estatísticos. As informações necessárias para construir as variáveis foram um fator de limitação deste processo, pois as informações referentes ao insumo trabalho passaram por revisões no IBGE, tendo as séries sofrido alterações e, com isso, o período de início é março de 2012.

As conclusões ao se analisar o hiato estimado via função de produção são de que a curva tem bom embasamento econômico. Os períodos de hiato negativo coincidem com momentos em que a economia passou por recessões e recebeu choques de oferta, especialmente. Já a abertura do hiato positivamente no período recente também parece ser razoável do ponto de vista macroeconômico. A economia tem crescido, em meio a um processo desinflacionário, a despeito das taxas de mercado de trabalho também serem bastante elevadas no sentido de o emprego estar forte, ainda que estatísticas mais recentes denotem acomodação. O modelo se mostrou, portanto, útil e reproduz uma estatística robusta para embasar tomadas de decisão.

Este trabalho gerou estimativas conforme os modelos tradicionais de estimação do hiato. Existem outras metodologias, mais recentes, em que as estimativas encontradas neste trabalho podem servir de input para se estimar o hiato da economia. Outra melhoria possível seria construir as séries de desemprego para o período que antecede as divulgações do IBGE (março de 2012).

## REFERÊNCIAS

Areosa, M. (2008). *Combining Hodrick-Prescott Filtering with a Production Function Approach to Estimate Output Gap*. BCB Working Paper Series.

ARAUJO, C.; AREOSA, M.; GUILLÉN, O. *Estimating Potential Output And The Output Gap For Brazil*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32., 2004, João Pessoa. Anais eletrônicos [...]. ANPEC, 2004. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2004/artigos/A04A041.pdf>.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de Inflação. Brasília**, v. 13, n.1, mar. 2011

BONELLI, R.; FONSECA, R. *Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira*. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 28, n. 2, p. 273–314, 1998.

BONELLI, R.; MALAN, P. S. *Crescimento Econômico, Industrialização e Balanço de Pagamentos: O Brasil dos Anos 70 aos Anos 80*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Texto para Discussão Interna, 60), 1983.

BORIO, C.; DISYATAT, P.; JUSELIUS, M. *A parsimonious approach to incorporating economic information in measures of potential output*. BIS, 2014. (Working paper, n. 442).

Considera, C. M.; Andrade, E.C.; Trece, J.C. *O hiato do produto brasileiro – 1980 -2019*. In: BLOG DO IBRE. Disponível em: [https://blogdoibre.fgv.br/sites/blogdoibre.fgv.br/files/u48/hiato\\_do\\_produto\\_ciret.pdf](https://blogdoibre.fgv.br/sites/blogdoibre.fgv.br/files/u48/hiato_do_produto_ciret.pdf)

Hamilton, J. D. (2017). *Why you should never use the Hodrick-Prescott filter*. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 831-843.

Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). *Postwar US business cycles: an empirical investigation*. *Journal of Money, credit, and Banking*, 1-16. Silva Filho, T. N. T. (2002). *Estimating brazilian potential output: A production function approach*. BCB Working Paper Series, 17.

Muinhos, M. K.. *Digressões sobre o hiato do produto no Brasil*. Broadcast. Disponível em [file:///C:/Users/rcora/Desktop/tcc/Hiato%20do%20produto.pdf]. Acesso em 14/02/2024.

ORAIR, R. O.; BACCIOTTI, R. R. M. *Hiato do produto na economia brasileira: estimativas da IFI pela metodologia da função de produção*. Estudo especial N°4 – jan/2018

OLIVEIRA E.D. et al. *A Markov-Switching DSGE model for measuring the output gap in Brazil*. *Latin American Journal of Central Banking* 5. (2024)

PEREIRA, P. L. V. *Estimação do hiato do produto via componentes não observados*. *Brazilian Review of Econometrics*, v. 6, n. 2, p. 47–68, 1986.

PORTUGAL, M. S. *Measures of capacity utilization: Brazil 1920/1988*. *Revista Análise Econômica*, v. 11, n. 19, p. 89–102, 1993.

SILVA FILHO, T. N. T. Estimando o produto potencial brasileiro: uma abordagem de função de produção. Banco Central do Brasil (Working Paper Series, 17), 2001. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps17.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.