

HIATO DO PRODUTO: Análise para o Brasil do PIB e das suas atividades (1980-2019)

Claudio Monteiro Considera (IBRE FGV)

Elisa Carvalho de Andrade (IBRE FGV)

Juliana Carvalho da Cunha Trece (IBRE FGV)

Resumo

Esse trabalho analisa a evolução do hiato do PIB brasileiro e duas de suas atividades: ‘Indústria’ e ‘Serviços’ para o período 1980 a 2019. Esta desagregação é inédita e enriquece a análise possibilitando a formulação de políticas econômicas focadas nestes setores específicos. Foram utilizados os métodos da Função de Produção, extração de tendências linear, quadrática e exponencial, médias móveis de 4 e 8 trimestres e pelo Filtro Hodrick-Prescott (HP). A utilização do método da Função de Produção possibilita ainda identificar a evolução da produtividade total de fatores (PTF) do produto e das atividades destacadas. São também apresentadas as metodologias de todos os cálculos desenvolvidas por esta abordagem, além dos resultados para o Brasil.

Palavras Chaves: Produto Potencial, Hiato do Produto, filtro HP, função de produção, PIB

Classificação JEL: E00, F17, E66

ANPEC: Área 6 - Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Instituições

Abstract

This study analyses the evolution of the output gap of Brazilian GDP and its ‘Industry’ and ‘Services’ activities for the period from 1980 to 2019. This breakdown is unprecedented and enriches analysis, enabling the formulation of economic policies focused on these specific sectors. The following methods were used: Production Function, linear, quadratic, and exponential trend extraction, moving averages of 4 to 8 quarters, and the Hodrick-Prescott (HP) filter. Use of the Production Function also enabled identification of the evolution of Total Factor Productivity (TFP) of output and the activities mentioned. Besides the results for Brazil, all calculation methodologies developed for this approach are also presented.

Keywords: Potential Output, Output Gap, Hodrick-Prescott (HP) Filter, Production Function, GDP.

JEL classification: E00, E17, E66.

ANPEC: Group 6 – Growth, Economic Development and Institutions

INTRODUÇÃO

O estudo acerca do produto potencial vem ganhando espaço entre as discussões dos economistas. Em momentos de crise e estresse econômico, como o da atual conjuntura mundial, estudos acerca do tema se tornam ainda mais importantes, tendo em vista a utilidade do indicador para formulação e condução de políticas econômicas.

Por ser uma variável não observável e com diversas formas de estimação e definição, uma fragilidade encontrada nos estudos é a discrepância dos resultados entre os métodos de estimação. No esforço de diminuir essas incertezas, este trabalho se propõe a apresentar, para cálculo do hiato do PIB, do setor da Indústria e de Serviços, a estimação do produto potencial por seis métricas estatísticas e por uma abordagem estrutural representada pela função de produção.

O trabalho está dividido em quatro seções, incluindo esta introdução. A segunda apresenta a metodologia da Função de Produção do PIB, da Indústria e dos Serviços e dos métodos estatísticos. Na terceira seção são feitas as análises dos resultados. A quarta seção contém a conclusão.

1 METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizados sete métodos para a estimação do hiato do produto para o PIB, para a Indústria e para os Serviços, que foram consolidados em dois resultados: (i) pela Função de Produção (Cobb-Douglas com retornos constantes de escala); e, (ii) média de seis métricas estatísticas. A decisão por estimar o hiato do produto por sete métricas foi eliminar arbitrariedade na escolha de sua mensuração, além de dar uma maior robustez a análise, uma vez que vieses característicos dos métodos estatísticos podem ser minimizados com a combinação das seis estimações. Abaixo são detalhadas as metodologias dos cálculos de produto potencial.

1.1 Função de Produção

O hiato do produto, estimado pela Função de Produção, foi calculado tendo por referência o *Trabalho para Discussão nº 17*, do Banco Central (SILVA FILHO, 2001)¹. Esta metodologia é amplamente utilizada por importantes instituições, como o Fundo Monetário Internacional (FMI), a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Banco Central Europeu (BCE).

A Função de Produção é fundamentada em hipóteses sobre a estrutura da economia, diferentemente dos métodos que se baseiam em hipóteses sobre as propriedades estatísticas das séries temporais. Como o

¹ Disponível em: < <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps17.pdf> >

produto potencial deve refletir o lado da oferta da economia, uma forma de estimá-lo é pela Função de Produção.

Parte-se do princípio de que a estrutura produtiva da economia pode ser representada por uma função Cobb-Douglas com elasticidade de substituição unitária, retornos constantes de escala e retornos marginais decrescentes de cada insumo. Assim, a hipótese da elasticidade de substituição unitária representa a substituição dos fatores em iguais proporções às variações de seus preços.

A estrutura produtiva da economia brasileira, portanto, pode ser representada pela Função de Produção Cobb-Douglas, demonstrada na equação (1):

$$Y_t = A_t K_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

Na qual Y é o PIB efetivo, K representa os serviços do capital, L representa os serviços do fator trabalho e A representa a contribuição da tecnologia, conhecida como a produtividade total dos fatores (PTF). Os expoentes α e $(1 - \alpha)$ podem ser interpretados, sob certas condições, como a contribuição do capital e do trabalho na renda.

Na forma tradicional da Função de Produção Cobb-Douglas, o produto é determinado pelo estoque de capital contemporâneo. Já Silva Filho (2001, p.12) afirma que “na prática deve-se fazer um pequeno ajuste: aqui, supõe-se que o produto em ‘ t ’ é determinado pelo estoque de capital em ‘ $t - 1$ ’. Esse é um fato intuitivo já que o investimento demora algum tempo até produzir aumento da capacidade instalada”.

O produto potencial é estimado utilizando-se a PTF estimada a partir da equação (1), já que ela também é uma variável não observável. Estima-se o nível potencial de cada insumo e, com a tendência da PTF associada, chega-se ao produto potencial via Função de Produção.

1.1.1 Obtendo a participação do capital e do trabalho

Sobre a participação do capital na renda, α_t , deve-se supor que a economia brasileira é perfeitamente competitiva, de forma que as remunerações dos fatores de produção sejam iguais às suas produtividades marginais; e, deve-se supor também que $\alpha_t \cong \bar{\alpha}$, ou seja, a participação do capital na renda no instante t se aproxima da sua média histórica. Considerando-se essas hipóteses como verdadeiras, $\bar{\alpha}$ é igual à participação histórica do capital na renda nacional, dado que pode ser obtido diretamente do Sistema de Contas Nacionais.

Segundo Souza Junior (2001, p. 18), “a participação do trabalho na renda tem sido aproximadamente 51%. Esse é um número inferior ao encontrado em vários países desenvolvidos, mas similar ao observado em outros países em desenvolvimento.”. Considera e Pessoa (2013) dão suporte a essa participação, e assim para o modelo aqui adotado, $\alpha = 50\%$.

1.1.2 Mensurando o estoque de capital

Para mensuração do insumo capital disponível utiliza-se neste trabalho o método do inventário perpétuo, representado pela equação (2) abaixo:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t \quad (2)$$

Nela, I é o Investimento, tomando-se a série de formação bruta de capital fixo (FBCF) com ajuste sazonal das Contas Nacionais e o parâmetro δ é a taxa de depreciação do estoque de capital.

A partir da equação (2) é possível ver que, para calcular o estoque de capital, é preciso conhecer o volume do investimento, os valores do estoque de capital e a sua taxa de depreciação. A estimação da taxa de depreciação e do estoque de capital inicial apresentam problemas de mensuração, pois não são variáveis com resultados precisos e facilmente mensuráveis, como é o caso da taxa de investimento.

Para a taxa de depreciação, adota-se o valor de 5% ao ano, valor frequentemente utilizado para essa variável. Segundo Jones (2000, apud SILVA FILHO, p. 13), apesar de ser uma hipótese comumente adotada, é provável que a taxa não seja constante ao longo do ciclo, acelerando em momentos de expansão e contraindo em momentos de recessão.

Para estimativa do estoque de capital inicial, é utilizada a seguinte fórmula:

$$K_0 = \frac{(1+g)}{(g+\delta)} I_0 \quad (3)$$

Na qual g representa a taxa média histórica de crescimento do investimento e δ , assim como na equação (2), representa a taxa de depreciação do estoque de capital que é igual a 5%.

Tendo obtido a estimativa do estoque de capital faz-se necessário considerar as variações do seu uso durante o processo produtivo para uma mensuração mais correta de sua utilização. Assim, o estoque de capital disponível, K_t é corrigido pelo nível de utilização da capacidade instalada (NUCI) registrada no mesmo período, conforme equação abaixo:

$$\tilde{K}_t = K_t * NUCI_t \quad (4)$$

Na qual \tilde{K}_t e $NUCI_t$ são, respectivamente, o estoque de capital efetivamente utilizado e o grau de utilização da capacidade instalada, ambos medidos no período t .

Esse estoque de capital disponível é o que será utilizado para o cálculo da série da PTF.

1.1.3 Mensurando o insumo trabalho

O insumo trabalho possui menos incertezas em sua estimação do que o insumo capital. É pressuposto que o estoque de trabalho disponível seja igual à População Economicamente Ativa (PEA), acrescentando os trabalhadores que estão fora da força de trabalho por conta do “efeito desalento”. Assim,

como ocorre no caso do capital, para a PEA refletir de forma mais correta os serviços do trabalho, é necessário corrigir a série, de forma a incorporar os trabalhadores que estão fora da força de trabalho.

Como em Souza Junior (2001), a PEA foi corrigida pela taxa de desemprego, já que as pessoas que estão desempregadas não estão, efetivamente, contribuindo para a produção, e, caso fossem consideradas, acabariam por distorcer a PTF. Assim, o insumo trabalho utilizado é:

$$\tilde{L}_t = PEA * (1 - \mu_t) \quad (5)$$

Na qual \tilde{L}_t e μ_t são o estoque de trabalho utilizado e a taxa de desemprego do período, respectivamente.

1.1.4 Cálculo da Produtividade Total dos Fatores

A estimação da PTF, representada pela variável tecnologia, A_t , é obtida diretamente da equação (1), que reorganizada assume a igualdade da equação (6):

$$A_t = \frac{Y_t}{\tilde{K}_{t-1}^\alpha \tilde{L}_t^{1-\alpha}} \quad (6)$$

Na qual Y_t é o PIB efetivo, \tilde{K} e \tilde{L} são os fatores capital e trabalho utilizados, encontrados nas equações (4) e (5), respectivamente e α é a participação do capital na renda.

1.1.5 Cálculo do Produto Potencial

Para determinar, enfim, o produto potencial pela Função de Produção, é preciso substituir na Função de Produção os níveis potenciais, ou de pleno emprego, dos fatores de produção e da PTF, por meio da seguinte versão da equação (1):

$$\bar{Y}_t = \bar{A}_t \bar{K}_t^\alpha \bar{L}_t^{1-\alpha} \quad (7)$$

Na qual \bar{A} é a PTF estimada anteriormente, \bar{K} é o estoque de capital de pleno emprego e \bar{L} é o nível potencial do fator trabalho.

É utilizada, então, a equação (7) para a estimação do produto potencial. Contudo, antes de realizar tais cálculos, é necessário saber qual estoque de capital e trabalho serão usados para esta estimação.

Para saber qual estoque de trabalho será utilizado, é preciso encontrar a taxa natural de desemprego $\bar{\mu}$ da economia brasileira no período de análise. Supõe-se, da mesma forma que Souza Junior (2001), que a taxa de desemprego natural seja a média da taxa de desemprego durante todo o período analisado. O nível potencial do trabalho é representado então na seguinte equação:

$$\bar{L}_t = \overline{PEA}_t * (1 - \bar{\mu}) \quad (8)$$

Para obter o estoque de capital potencial, é preciso encontrar a taxa de utilização da capacidade instalada que seja compatível com o pleno emprego do estoque de capital. Isto é feito conforme a equação (9):

$$\bar{K}_t = K_t * \overline{NUCI} \quad (9)$$

Na qual K_t é o capital disponível, que é multiplicado pelo \overline{NUCI} , entendido como a média da NUCI durante todo o período de análise.

A partir da PTF, dos níveis potenciais de capital e trabalho, a participação do capital e do trabalho na renda, é possível chegar ao resultado do produto potencial.

1.2 Função de Produção da Indústria

Para estimação da Função de Produção da indústria é utilizada a mesma estrutura da função Cobb-Douglas apresentada anteriormente. Algumas hipóteses adicionais são adotadas para a estimação desse método no caso de cada atividade econômica específica.

1.2.1 Mensurando o estoque de capital da indústria

A estimação do insumo capital disponível é feita a partir do método do inventário perpétuo, conforme equação (2).

Nela, I é o Investimento, utilizando-se a série de formação bruta de capital fixo (FBCF) com ajuste sazonal das Contas Nacionais previamente ajustada pela participação do investimento em máquinas e equipamentos na FBCF total. Essas informações sobre investimentos da indústria em máquinas e equipamentos foram extraídas da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, conforme especificado no artigo de Claudio Considera e Outros (2019) “O que é investimento”. O parâmetro δ é a taxa de depreciação do estoque de capital de 5%, também adotada para a Função de Produção do total da economia.

Para estimação do capital inicial (K_0) é utilizada a fórmula (3), na qual g representa a taxa média histórica de crescimento do investimento (em máquinas e equipamentos) e δ , assim como na equação (2), representa a taxa de depreciação do estoque de capital que é igual a 5%.

Uma vez obtida a estimação do estoque de capital, a correção acerca das variações do seu uso durante o processo produtivo é feita da mesma forma que foi feita para o agregado da economia: ou seja, ela é corrigida pelo NUCI da indústria de transformação do mesmo período.

Encontra-se dessa forma o estoque de capital disponível da indústria, que é utilizado para o cálculo da PTF da indústria.

1.2.2 Mensurando o insumo trabalho da indústria

A hipótese adotada para mensuração do insumo trabalho utilizado pela indústria é a de que ele está bem representado pela força de trabalho do setor. Logo, como não existe desemprego setorial, o trabalho utilizado é a série de População Ocupada (PO) da indústria.

Essa série é utilizada para o cálculo da PTF da indústria.

1.2.3 Cálculo da Produtividade Total dos Fatores da Indústria

O cálculo é feito a partir da equação (6), na qual Y_t é o VA efetivo da indústria dessazonalizado, \tilde{K} e \tilde{L} são os estoques de capital da indústria e insumo trabalho utilizado da indústria, conforme as seções 2.1.1 e 2.1.2, respectivamente e $\alpha = 50\%$ é a participação do capital na renda.

1.2.4 Cálculo do produto potencial da indústria

Para o cálculo do produto potencial da indústria pela Função de Produção, é necessário utilizar na equação (7) os insumos potenciais de trabalho e capital.

O insumo trabalho potencial da indústria é a soma da População Ocupada da Indústria com a População Desocupada da economia total. Essa hipótese supõe que a força de trabalho potencial da indústria é composta por quem trabalha no setor e por toda população que está desocupada e poderia ser empregada pelo setor.

O insumo capital potencial da indústria é calculado em conformidade com o cálculo do insumo capital potencial da economia total. O capital disponível é ajustado pela média na série histórica, do nível do NUCI.

1.3 Função de Produção de Serviços

A Função de Produção do setor de Serviços é estimada de acordo com as metodologias anteriormente apresentadas. Da mesma forma que foi feita para a Indústria, algumas hipóteses adicionais também devem ser adotadas no cálculo desta função de produção.

1.3.1 Mensurando o estoque de capital de Serviços

Utilizando o método do inventário perpétuo, pela equação (2), I é o Investimento de Serviços. Utiliza-se a série de FBCF com ajuste sazonal das Contas Nacionais, ajustada pela participação do investimento em máquinas e equipamentos na FBCF total, extraídos da Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e Pesquisa Anual do Comércio (PAC) conforme especificado no artigo de Claudio Considera e Outros (2019) “O que é investimento”. Também se utiliza o parâmetro δ , taxa de depreciação do estoque de capital, de 5%

A estimação do capital inicial (K_0) também é feita a partir da fórmula (3), na qual o g representa a taxa média histórica do crescimento do investimento em serviços. Corrige-se o estoque de capital pelo NUCI da indústria de transformação, como uma aproximação do NUCI de Serviços, que possui uma série histórica muito curta e possuem comportamentos similares.

É calculado, então, o estoque de capital disponível de Serviços.

1.3.2 Mensurando o insumo de trabalho de Serviços

Para mensuração do insumo trabalho utilizado de Serviços, usa-se a mesma hipótese escolhida para a Indústria. Parte-se do princípio de que o insumo está bem representado pela força de trabalho do setor. Dessa maneira, o trabalho utilizado é a série de PO de Serviços.

Essa série é utilizada para o cálculo da PTF da indústria.

1.3.3 Cálculo da Produtividade Total dos Fatores de Serviços

Da mesma forma que é feito na seção 1 e 2, utiliza-se também a equação (6), na qual Y_t é o VA efetivo de serviços dessazonalizado, excluindo-se Administração Pública, Aluguéis e Intermediação Financeira, \tilde{K} e \tilde{L} são os estoques de capital de serviços e o insumo trabalho utilizado de Serviços, encontrados nas sessões 3.1 e 3.2, respectivamente e α é a participação do capital na renda.

1.3.4 Cálculo do produto potencial de Serviços

Para o cálculo do produto potencial de Serviços pela Função de Produção, é necessário utilizar na equação (7) os insumos potenciais de trabalho e capital.

O insumo trabalho potencial de serviços é a soma da População Ocupada de Serviços com a População Desocupada da economia total. Essa hipótese assume que a força de trabalho potencial de Serviços é composta por quem trabalha no setor e por toda população que está desocupada e poderia ser empregada pelo setor.

O insumo capital potencial de serviços é calculado em conformidade com cálculo do insumo capital potencial da economia total e da indústria. O capital disponível é ajustado pela média na série histórica, do nível do NUCI.

2.4 Média das seis métricas estatísticas

Optou-se por calcular a média dos métodos estatísticos ao invés de apresentar o resultado individual de cada uma das métricas com o objetivo de minimizar as discrepâncias de resultados desses métodos. Adicionalmente esse procedimento evita a escolha arbitrária de um dos métodos.

Os métodos puramente estatísticos, que tem como vantagem a simplicidade e a fácil aplicação; mas, possuem como desvantagens o fato de que não levam em consideração nenhum outro indicador econômico ou outras variáveis que representem a estrutura da economia. Dessa forma, não incorporam de maneira eficiente eventuais choques na economia. Outro ponto negativo é a distorção que se apresenta nos dados mais recentes da amostra, que podem subestimar ou superestimar o valor. Para minimizar também esse fato, são feitas projeções de 6 trimestres a frente, para a distorção não influenciar de maneira tão brusca o resultado do momento que se deseja observar.

A média dos métodos estatísticos, portanto, é a média do produto potencial extraído pelas tendências linear, exponencial e quadrática, pelo método das médias móveis de 4 e 8 períodos e pelo filtro Hodrick-Prescott (HP).

2.3.1 Tendências linear, exponencial e quadrática

O método da tendência é um dos mais simples para estimação do produto potencial, assume que o produto pode ser decomposto em um componente de tendência e um componente cíclico. Isto é, a tendência do produto, que é o seu potencial, apresenta taxa constante de crescimento no tempo.

Por essa metodologia, assume-se que a tendência de crescimento do produto potencial se aproxima de uma função retilínea, na extração da tendência linear (equação 10), exponencial na extração da tendência exponencial (equação 11) e quadrática na extração da tendência quadrática (equação 12).

$$y_t = a + \beta t + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$\ln Y_t = \ln \alpha + \beta_1 t + \ln \varepsilon_t \quad (11)$$

$$Y_t = \alpha + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (12)$$

2.2.2 Método das médias móveis

Proposto por Moreira (1985), este método considera que o crescimento do produto potencial segue uma taxa variável ao longo do tempo. É uma proposta de construção de produto potencial com propriedades semelhantes às anteriores, porém com maior cuidado e aderência em relação à crise ou ao crescimento da época, por não possuir a hipótese de crescimento continuado do produto potencial. Teria, então, maior aderência aos ciclos econômicos observados.

$$g_t^* = \frac{g_{t-1} + g_{t-2}}{2} \quad (13)$$

Este trabalho se propõe a ir além e calcular o produto potencial pelo método das médias móveis utilizando diferentes janelas, com quatro e oito períodos de defasagens, sendo que, neste caso, cada período é trimestral.

2.2.3 Filtro Hodrick-Prescott (HP)

Uma medida amplamente utilizada para estimação do PIB potencial é o Filtro HP. Essa metodologia minimiza a variância do produto em relação a sua tendência de longo prazo e procura suavizar a tendência em relação ao produto efetivo.

O filtro decompõe as séries temporais entre a parcela considerada como tendência e o componente cíclico, já considerando que o componente sazonal tenha sido removido da série. É um método simples e utilizado com frequência para suavizar series macroeconômicas de diferentes tipos.

Segundo Hodrick e Prescott (1997), os componentes de crescimento de uma série são obtidos por meio da resolução do seguinte problema de otimização dinâmica:

$$\text{Min}_{\{g_t\}_{t=1}^T} \left\{ \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t+1} - g_{t-2})]^2 \right\} \quad (14)$$

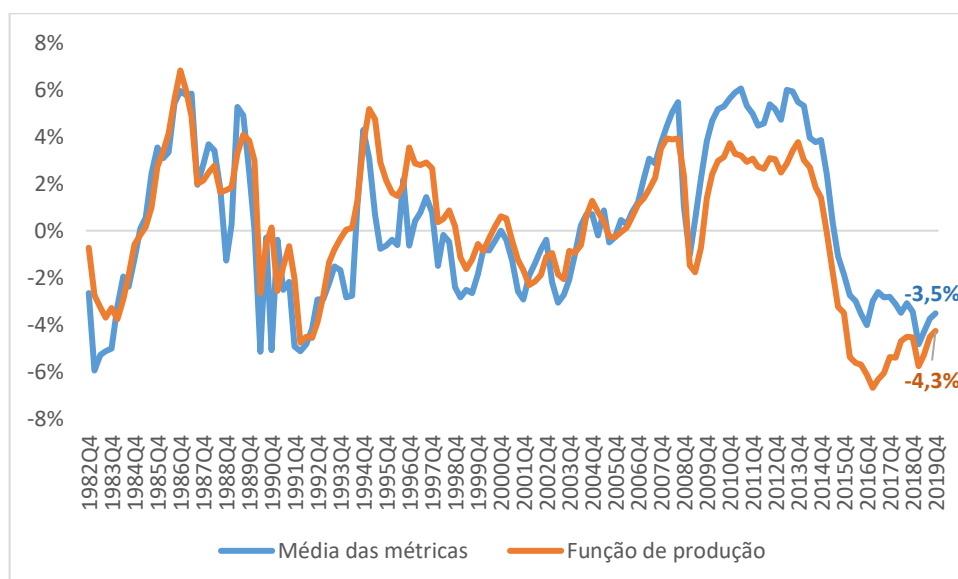
2 RESULTADOS

2.1 Resultados para o PIB

3.1.1. Pela Função de Produção

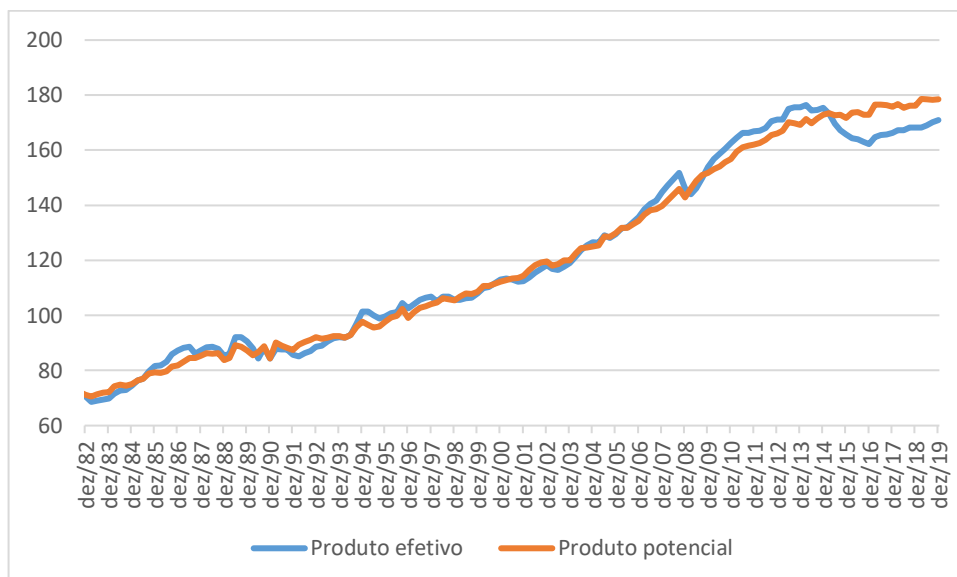
O hiato do produto pelo método da Função de Produção apresentou resultado negativo (-4,3%), no quarto trimestre de 2019, sendo menos negativo do que aquele observado no terceiro trimestre de 2019 (-4,5%). Pela média das métricas o hiato do produto no quarto trimestre de 2019 foi -3,5%. Em ambas as metodologias os hiatos são próximos e um pouco mais fechados do que no segundo trimestre de 2019. Durante cinco anos, desde 2010, o produto efetivo foi superior ao produto potencial em cerca de 3 p.p. pela função de produção, e de 5 p.p. pela média das métricas, chegando a trazer pressões inflacionárias naquele período.

Gráfico 1 – Hiato do produto



Fonte primária: IBGE, Cunha (2017). Elaboração própria (2019)

Gráfico 2 – Produto efetivo e potencial – Função de Produção



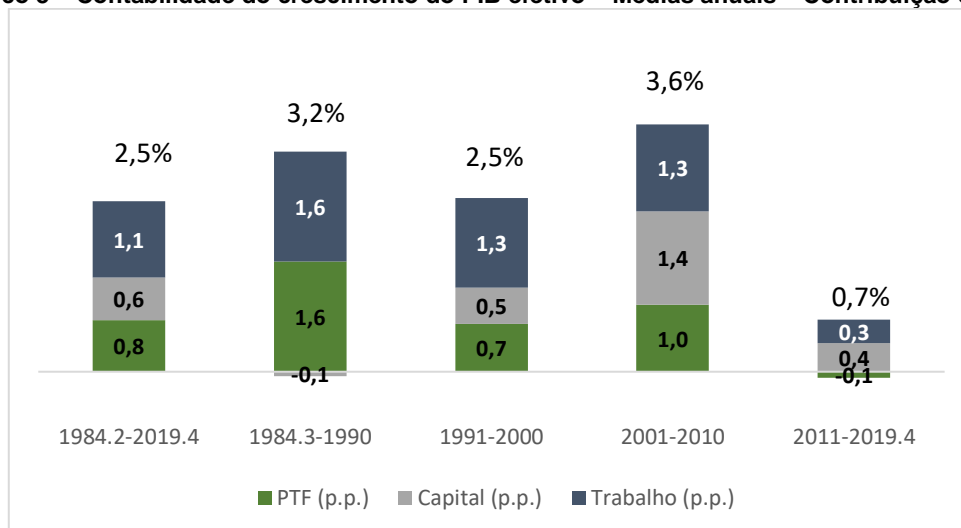
Fonte primária: IBGE, Cunha (2017). Elaboração própria (2019)

Um exercício útil de ser feito utilizando a Função de Produção é a análise do produto efetivo pela decomposição da parcela relativa à contribuição da PTF, do capital e do trabalho. O Gráfico 3 mostra a avaliação do produto efetivo para todo o período disponível e, separado por períodos específicos.

Nos últimos trinta e três anos estimados neste trabalho, o produto brasileiro cresceu 2,5% ao ano graças principalmente à contribuição de 1,1 p.p. do fator trabalho; o fator capital contribuiu com 0,6 p.p. e a PTF com 0,8 p.p. Tal crescimento fortemente baseado no fator trabalho, é insustentável no longo prazo, já que o aumento desse fator é reflexo do aumento do bônus demográfico durante o período associado ao crescimento da PEA. Espera-se que com o envelhecimento da população e a redução da fecundidade, a tendência é de que o fator trabalho contribua negativamente para o crescimento do produto.

Fragmentando o período de análise pode-se ter uma visão melhor do ocorrido. De 1985-1990 o PIB brasileiro cresceu 3,2%, em média, ao ano, com forte contribuição da PTF (1,6 p.p.). De 2001 a 2010, o PIB cresceu 3,6%, sendo o capital o que mais contribuiu e a PTF apresentou a menor contribuição (1 p.p.). O período mais desastroso em análise foi aquele compreendido entre 2011-2019, com a PTF contribuindo negativamente (-0,1 p.p.), o trabalho com apenas 0,3 p.p. e o capital com 0,4 p.p., salientando a má alocação de recursos de capital que em nada ajudaram a PTF. Esse desempenho é alarmante já que evidencia a insustentabilidade do crescimento, dado que as economias desenvolvidas têm um crescimento sustentável baseado no aumento da produtividade, não somente na acumulação de fatores de produção.

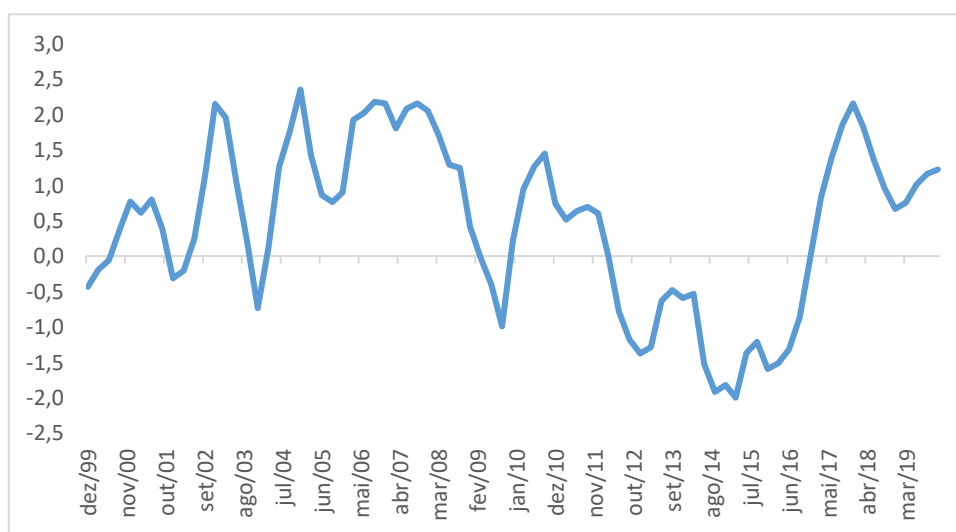
Gráfico 3 – Contabilidade do crescimento do PIB efetivo – Médias anuais – Contribuição em p.p.



Fonte primária: IBGE, Cunha (2017). Elaboração própria (2019)

O Gráfico 4, abaixo, mostra a variação da PTF acumulada em 4 trimestres. A taxa acumulada até o quarto trimestre de 2019 chegou a 1,2% de crescimento, em trajetória ascendente. Observa-se que a PTF tem trajetória declinante desde o quarto trimestre de 2006, que se aprofunda com a crise de 2008, recupera-se momentaneamente em 2010, volta a declinar ao seu ponto mais negativo (-2%) no primeiro trimestre de 2015, com a política de restrição fiscal do início do segundo mandato de Dilma Rousseff. A partir daí a PTF se recupera até o quarto trimestre de 2017, volta a declinar e apresenta taxa de 1,2% no quarto trimestre de 2019.

Gráfico 4 – PTF do PIB - Crescimento acumulado em 4 trimestres

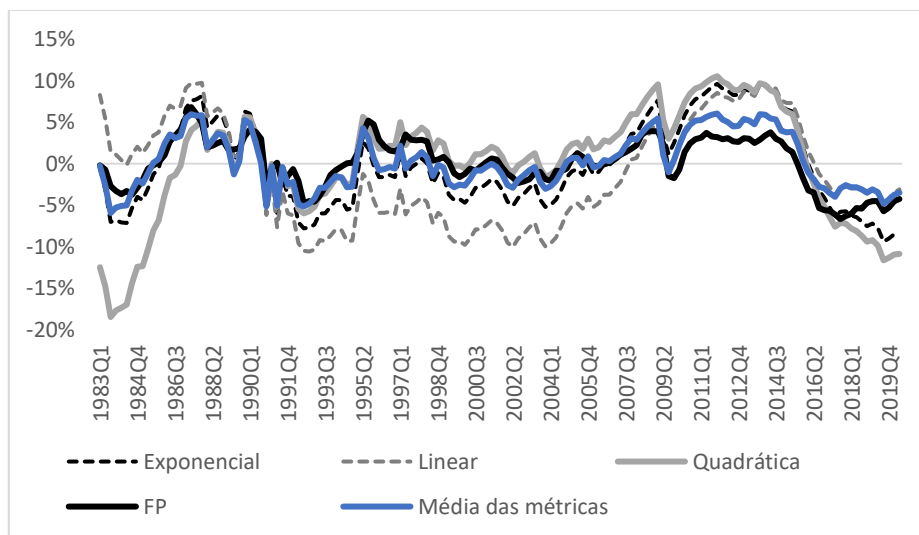


3.1.2. Pelas Métricas Estatísticas e pela Função de Produção

A fim de eliminar os efeitos de superestimação ou subestimação das caudas, característicos dos filtros estatísticos, foram feitas projeções até o segundo trimestre de 2021 nas métricas estatísticas.

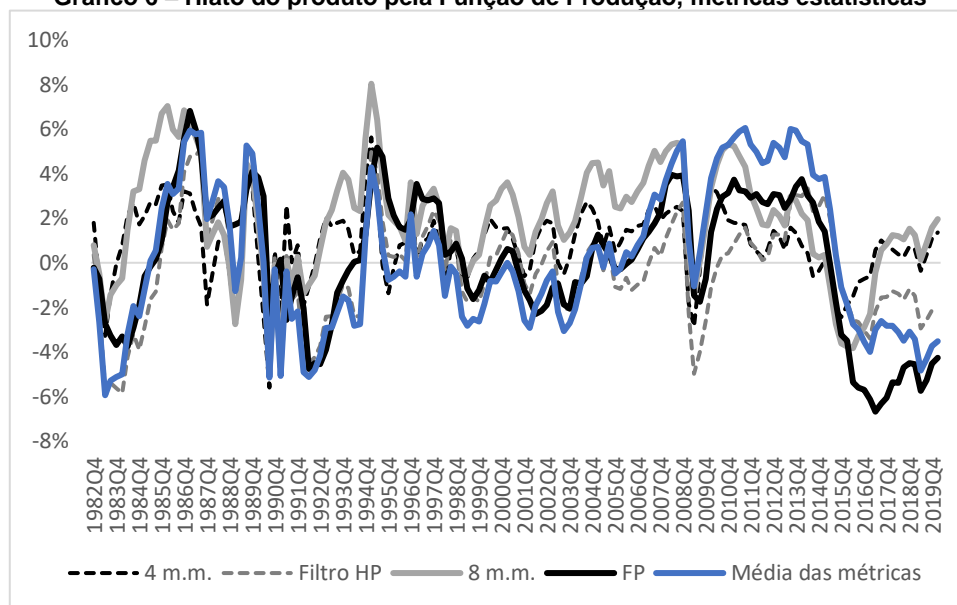
Observa-se no Gráfico 5 que os hiatos calculados pelas tendências linear e exponencial apresentaram viés de baixa, no período recente, indicando um produto efetivo mais afastado do potencial. Por sua vez, os hiatos pelas médias móveis trimestrais (4MM e 8MM) e Filtro HP no Gráfico 6, apresentaram viés de alta, inclusive positivo, nesse mesmo período, indicando um produto efetivo mais próximo do seu potencial.

Gráfico 5 – Hiato do produto pela Função de Produção e métricas estatísticas



Fonte primária: IBGE, Cunha (2017). Elaboração própria (2019)

Gráfico 6 – Hiato do produto pela Função de Produção, métricas estatísticas



Fonte primária: IBGE, Cunha (2017). Elaboração própria (2019)

2.2 Resultados para a Indústria

3.2.1. Pela Função de Produção

O hiato do produto da Indústria pela Função de Produção ilustrado no Gráfico 7, apresentou resultado de -6,2% e pela média das métricas -5,6. Ambos os valores mostram um hiato negativo do produto industrial superior ao do PIB e já se tornou negativo 1 ano antes do que no caso do PIB.

Gráfico 7 – Hiato do produto

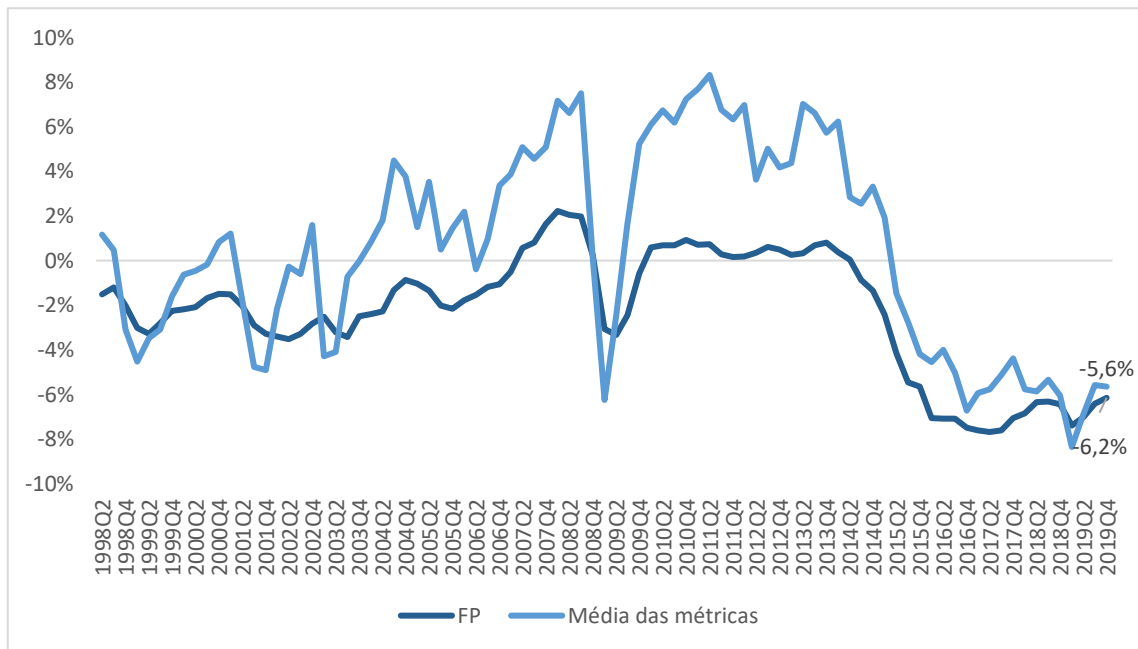
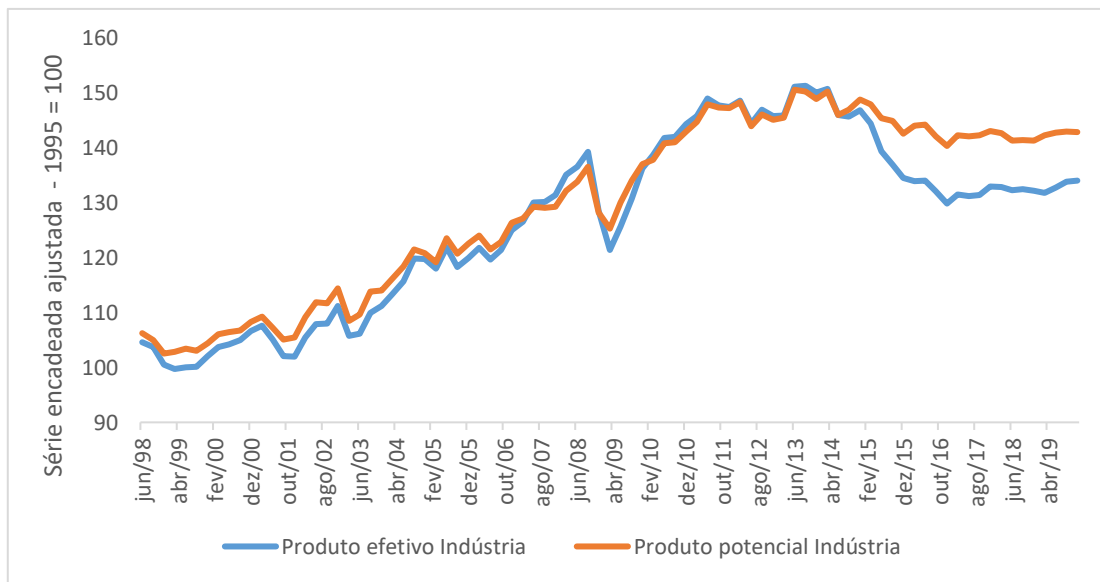


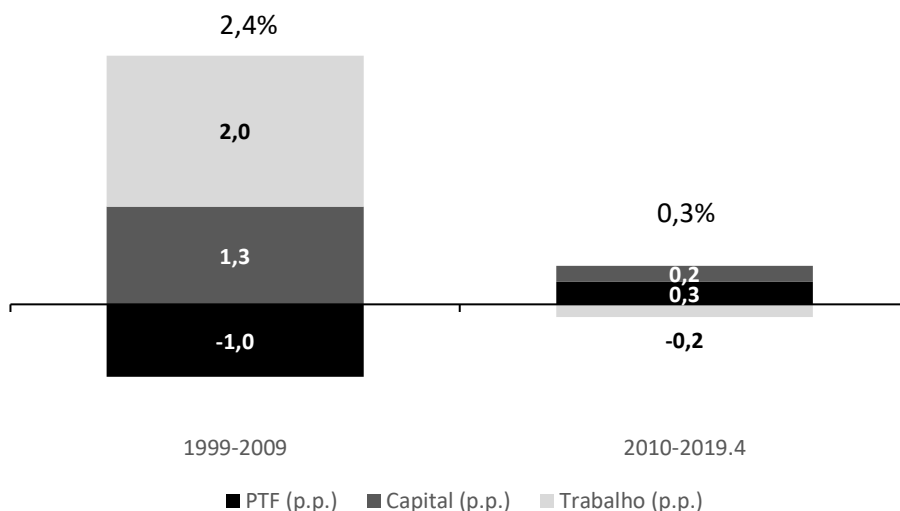
Gráfico 8 – Produto efetivo e potencial – Função de Produção



Os Gráficos 7 e 8 acima, mostram a dramática situação da Indústria: depois de passar 9 anos operando com hiato negativo, teve uma melhora de 2010 a 2014 e está há cinco anos na área de hiato negativos e desde 2015 em faixa nunca observada na série aqui apresentada.

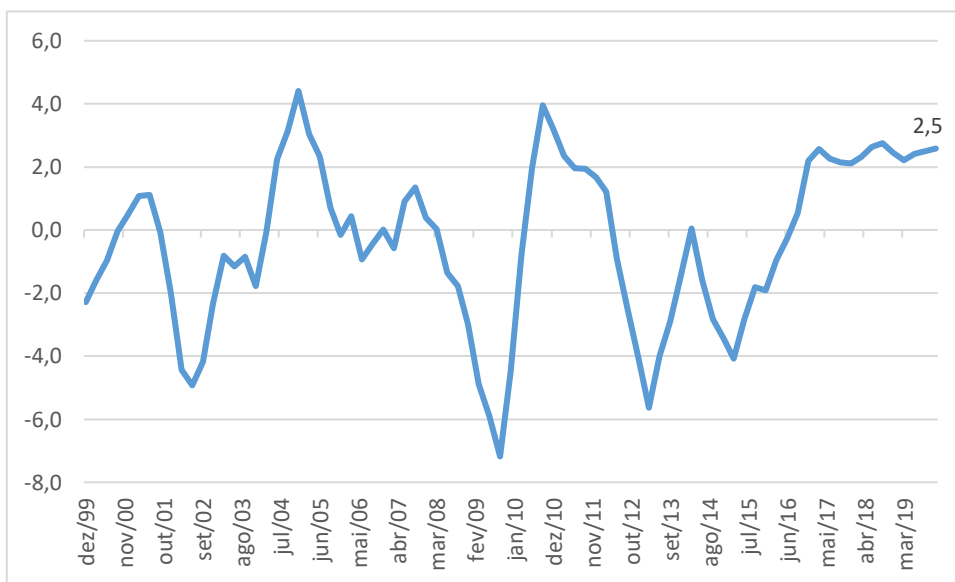
Ao analisar a decomposição do crescimento do produto efetivo da indústria, ilustrado no Gráfico 9, nota-se uma grande discrepância entre a primeira e segunda décadas analisadas. Na primeira década de análise (1999–2009), o produto efetivo cresceu 2,4% em média ao ano, com principal contribuição sendo do insumo trabalho e capital e com contribuição negativa da PTF. Na segunda década de análise, o produto efetivo cresceu 0,3% em média ao ano, com contribuições positivas do capital e da PTF e contribuição negativa do insumo trabalho.

Gráfico 9 – Contabilidade do crescimento do PIB Efetivo – Médias anuais – Contribuição em p.p.



A dinâmica da PTF, ilustrada no Gráfico 10, revela uma variação da produtividade da indústria oscilando bastante entre taxas negativas (40 observações com média de -2,5%) e positivas (35 observações com média de +2%). Entretanto, a partir do terceiro trimestre de 2016 a taxa tem sido positiva, com média de 2,2% melhorando sua contribuição para o crescimento do período 2010-2019.

Gráfico 10 – PTF da Indústria - Crescimento acumulado em 4 trimestres



3.2.2. Pela Média das Métricas e Função de Produção

Nos Gráficos 11 e 12 são expostos todos os hiatos calculados. O Gráfico 11 mostra os hiatos com tendência de baixa e o Gráfico 12 mostra os hiatos com tendência de alta. Em ambos estão colocadas as séries da Função de Produção e da média das métricas. Em ambos aparece o papel mais estável da estimação pela função de produção.

Gráfico 11 – Hiato do produto pela Função de Produção e tendências linear, quadrática e exponencial

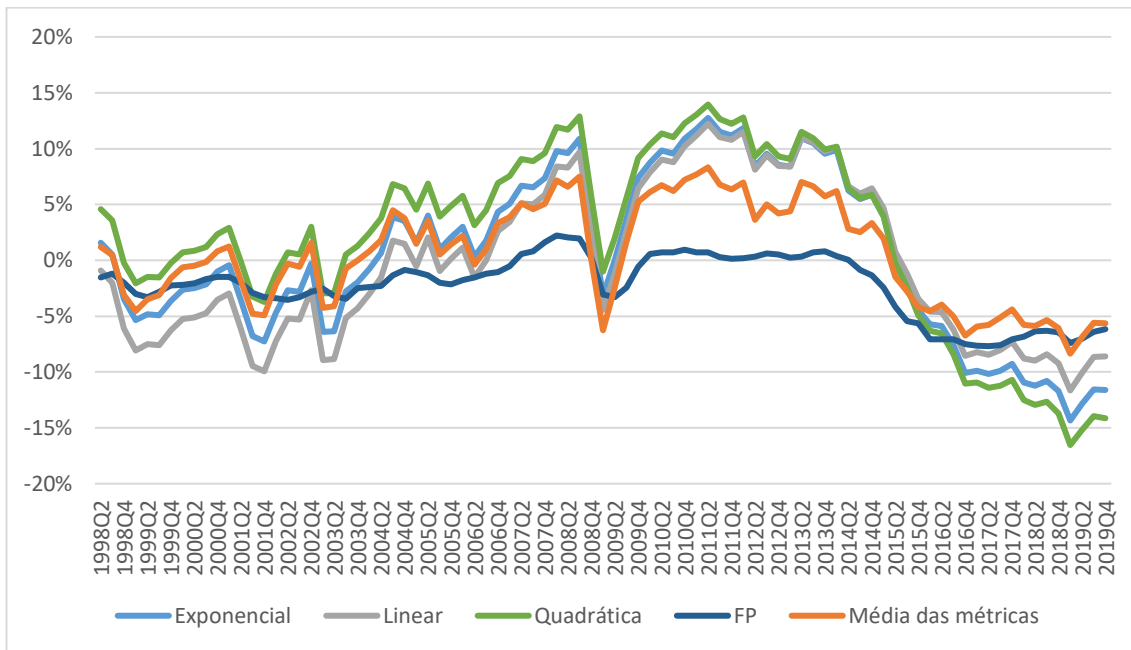
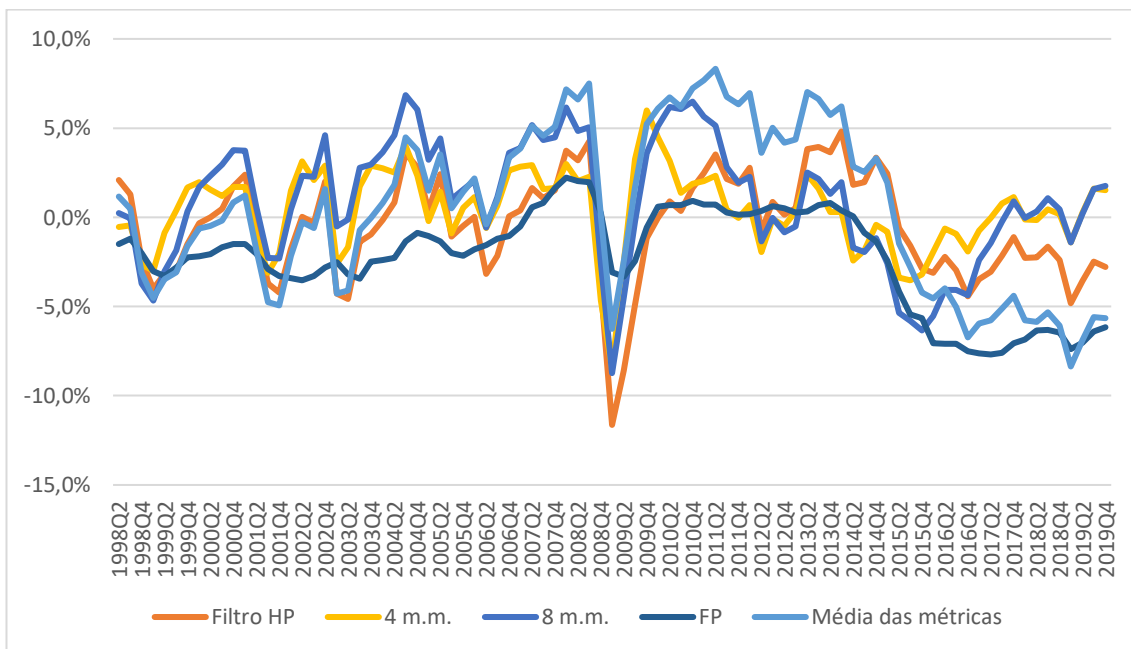


Gráfico 12 – Hiato do produto pela Função de Produção, Filtro HP e médias móveis de 4 e 8 trimestres



2.3 Resultados para Serviços

3.3.1. Pela Função de Produção

O hiato do produto para Serviços pela Função de Produção e pela média das métricas apresentou resultado de -3,9% no quarto trimestre de 2019.

Gráfico 13 – Hiato do produto de Serviços

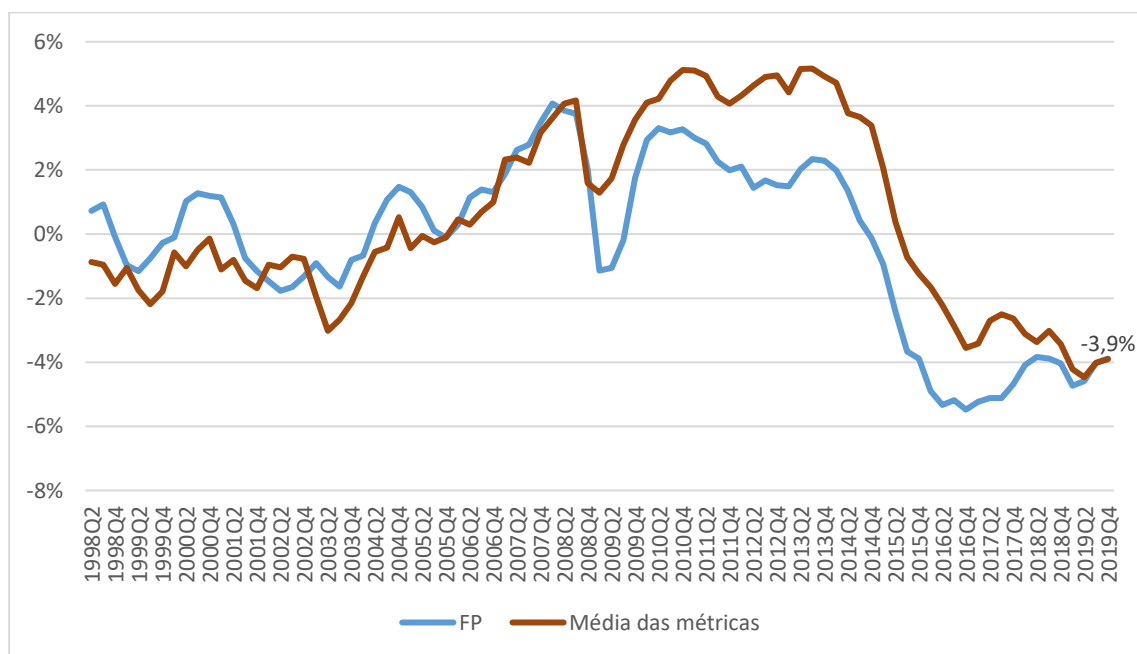
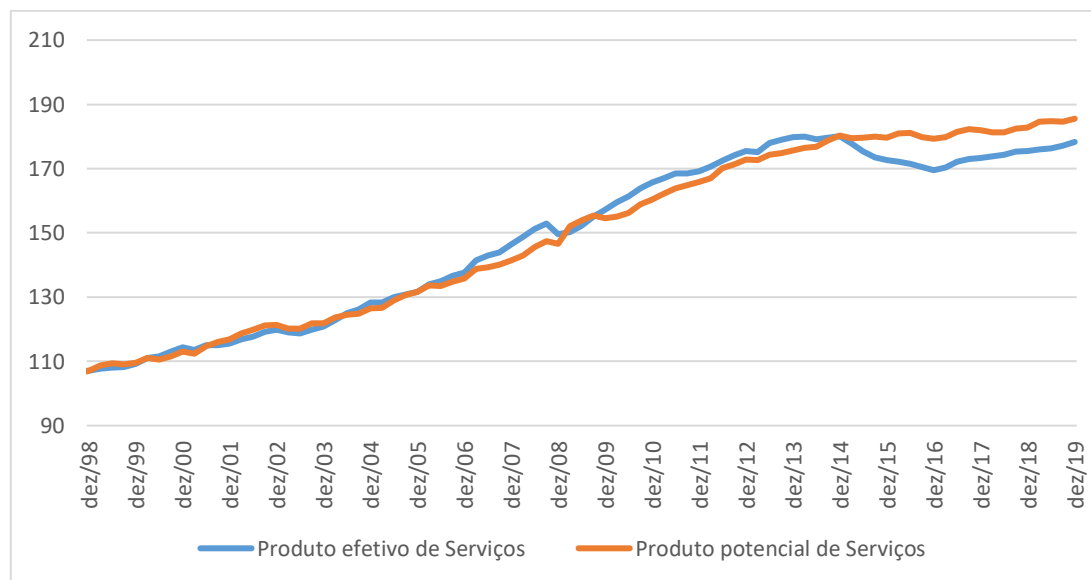


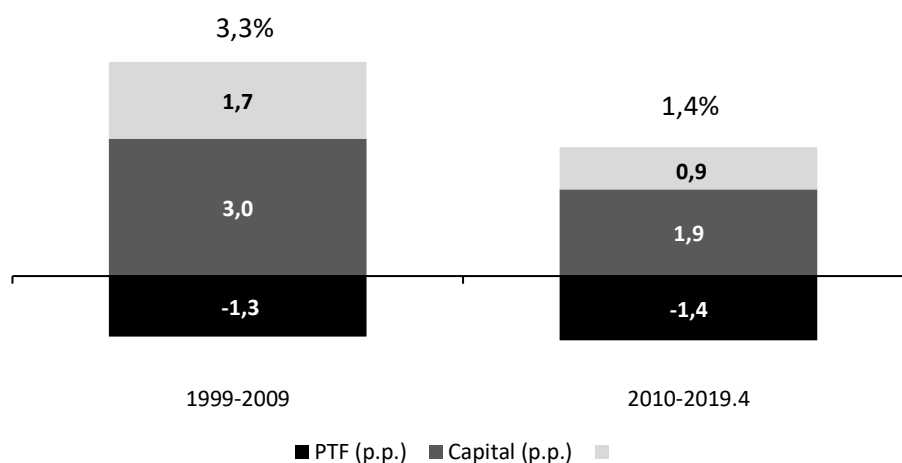
Gráfico 14 – Produto efetivo e potencial de Serviços – Função de Produção



Os Gráficos 13 e 14, acima, mostram o setor de Serviços operando na maior parte da série com hiatos positivos. Isto foi particularmente relevante no período 2010 a 2014 quando este setor pressionou a inflação.

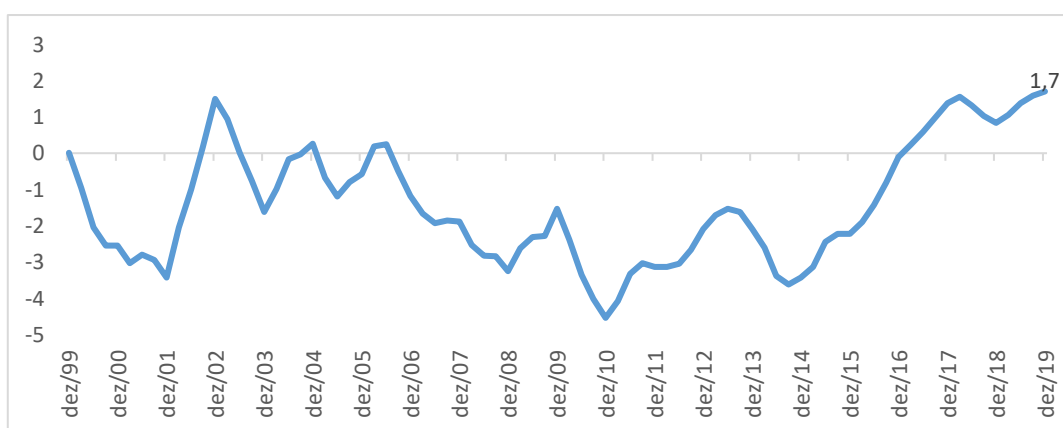
Analisando a decomposição do crescimento do produto do setor de Serviço efetivo, distribuído por décadas, é possível ver que na primeira década de análise o produto potencial cresceu em média 3,3% ao ano com contribuição positiva do insumo capital e trabalho e negativa da PTF. Na segunda década de análise, o produto efetivo cresceu 1,4% em média ao ano, com contribuição nas mesmas proporções da década anterior.

Gráfico 15 – Contabilidade do crescimento do PIB de Serviços – Médias anuais – Contribuição em p.p.



O Gráfico 16, abaixo mostra que a evolução trimestral da PTF de serviços que operou no campo negativo na maior parte dos anos. Ela só recentemente, a partir de 2017 passou a apresentar taxas positivas e, na taxa acumulada em 4 trimestres no quarto trimestre de 2019, apresentou crescimento de 1,7%.

Gráfico 16 – PTF - Crescimento acumulado em 4 trimestres



3.3.2. Pela Média das Métricas e Função de Produção

Os Gráficos 17 e 18 abaixo exemplificam como o resultado da média das métricas é uma boa aproximação do resultado da função de produção e atenua os resultados discrepantes com vieses de alta e baixa das métricas estatísticas.

Gráfico 17 – Hiato do produto de Serviços pela Função de Produção, e pelas métricas estatísticas

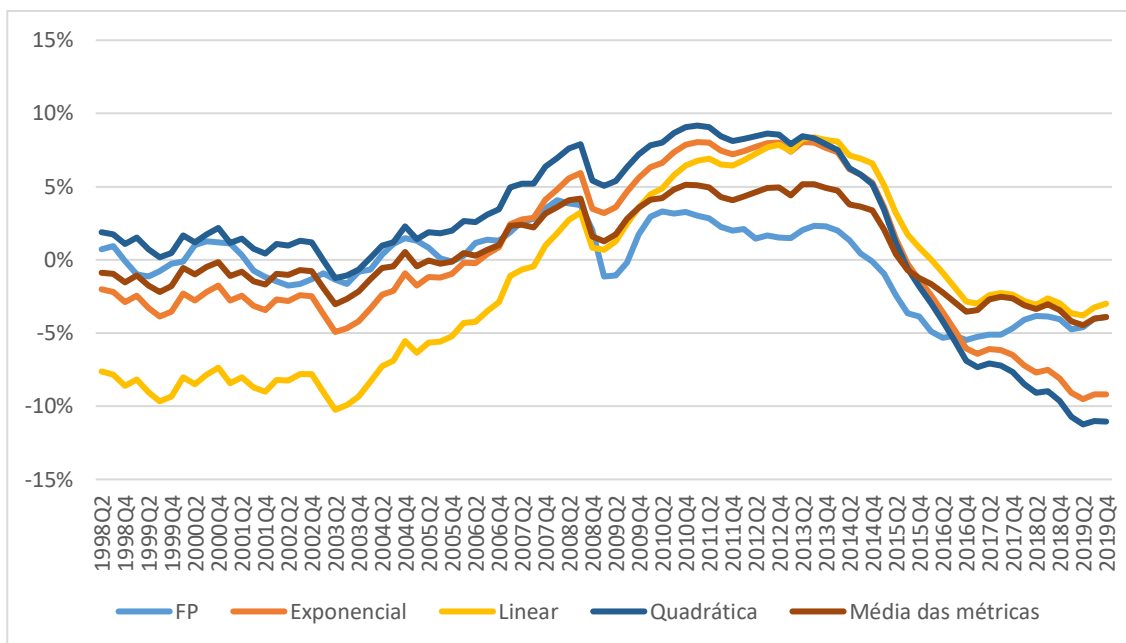
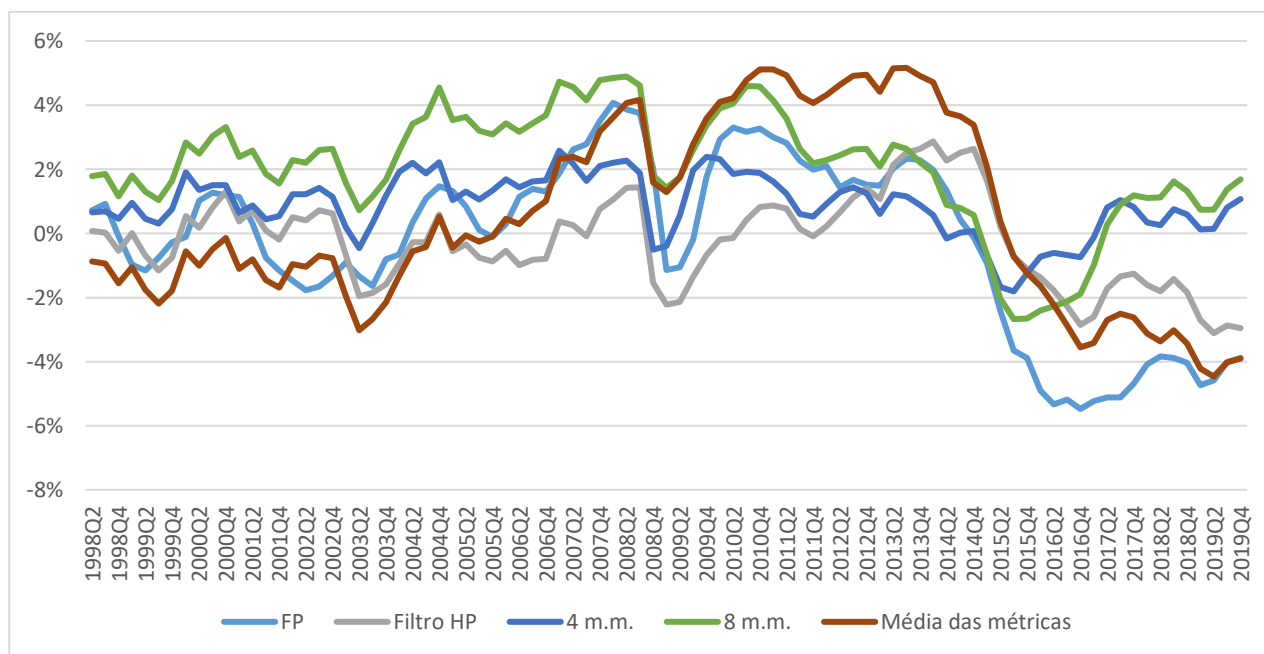


Gráfico 18 – Hiato do produto pela Função de Produção e métricas estatísticas



4. Conclusão

O hiato do produto é uma variável importante para a análise econômica apesar de sua estimação poder apresentar resultados bem diferentes, dependendo da metodologia adotada. Neste trabalho foram apresentadas estimações de produto potencial para a economia total, setor de serviços e da indústria, por diversas abordagens de maneira a eliminar vieses característicos de cada métrica individual.

Todas as metodologias apresentam algumas desvantagens, mas a abordagem da Função de Produção consegue incorporar de maneira mais eficiente em sua estrutura as possíveis mudanças que aconteçam na

economia. Por ser uma variável difícil de ser estimada com precisão, é importante frisar que a escolha pela Função de Produção não está isenta de críticas e, por isso, é importante que os estudos acerca do assunto sigam em constante aprimoramento.

A análise dos resultados do hiato mostrou como sua evolução impacta os ciclos de negócios do Brasil. Atualmente, essa análise é uma informação adicional para examinar o caso brasileiro em que a economia permanece travada. O país passa por uma crise fiscal, com uma dívida bruta/PIB de aproximadamente 80% e o hiato do produto ainda bastante aberto mesmo após mais de dois anos de terminada a última recessão.

A análise do hiato das atividades também traz informações relevantes que auxiliam no entendimento da movimentação do hiato da economia total, pois permite a análise desagregada da economia, sendo possível avaliar qual atividade está mais deficitária.

Ele também é útil principalmente para avaliação de um possível retorno da inflação, orientando assim a política monetária.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BOGDANSKI, J. et al. **Implementing inflation targeting in brazil**. Banco Central do Brasil Working Paper No. 1, 2000. Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps01.pdf>> Acesso em 21 mai. 2018.

CARNEIRO, Dionísio Dias et al. **Inflation targeting in Brazil: What difference does a year make?** Texto para discussão n. 429, Depto. Economia PUC-Rio, 2000. Disponível em <<http://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/td429.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2018

CONSIDERA, Claudio; PESSOA, Samuel. A Distribuição Funcional da Renda no Brasil no Período 1959-2009, 2013. Pesquisa e Planejamento Econômico | ppe | v. 43 | n. 3 | dez. 2013, pp. 479-511.

CONSIDERA, Claudio, ARAÚJO, Luan Mateus Matos de, TRECE, Juliana de Carvalho, ANDRADE, Elisa Carvalho de, (2019), Artigos para Discussão “O que é Investimento” Disponível em <https://portalibre.fgv.br/publicacoes/publicacoes/artigos/o-que-e-investimento-1.htm>

CUNHA, Juliana Carvalho da. **Construção de indicador mensal de PIB e componentes para datação de ciclos econômicos: uma análise de janeiro de 1980 a setembro de 2016**. 2017. Tese de Mestrado. Disponível em <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/17997/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Juliana%20Carvalho%20da%20Cunha%20-%20vers%C3%A3o%20final.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2018

CUSINATO, R.; MINELLA, André; JÚNIOR, S. **Output gap e PIB no Brasil: uma análise de dados em tempo real**. Trabalhos para discussão, n. 203, 2010. Disponível em <<https://core.ac.uk/download/pdf/6338416.pdf>> Acesso em: 23 mai. 2018.

DA SILVA FILHO, Tito Nícias Teixeira. **Estimando o produto potencial brasileiro: uma abordagem de Production Function**. IPEA, Diretoria de Estudos Macroeconômicos, 2001. Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps17.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

ANDRADE, Elisa Carvalho de, “PRODUTO POTENCIAL: Uma análise para o Brasil (1980 – 2018)”, Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Econômicas”, 2018, mimeo.

SÖDERLIND, Paul. **Lecture Notes in Macroeconomic and Financial Forecasting (BSc course at UNISG)**. 2006. Disponível em <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.7603&rep=rep1&type=pdf>> Acesso em: 08 ago. 2018.

SOUZA JÚNIOR, J. R. C. **Produto potencial: conceitos, métodos de estimação e aplicação à economia brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA, 2005 (Texto para discussão, n. 1130). Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4698>. Acesso em: 19 abr. 2018.

SOUZA JÚNIOR, J. R. C; CAETANO, Sidney Martins. **Produto potencial como ferramenta de análise da política monetária e da capacidade de crescimento da economia brasileira**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2013. Disponível em <<http://www.anpec.org.br/revista/aprovados/Potencial.pdf>>. Acesso em 14 set. 2017.