

NOTA METODOLÓGICA DOS INDICADORES ANUAIS DE PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NO BRASIL
DESDE A DÉCADA DE 1980.

Fernando Veloso

Silvia Matos

Paulo Peruchetti

MAIO DE 2021

1. Introdução

Com o fim do bônus demográfico, a única forma de aumentar a renda per capita do Brasil nas próximas décadas será por meio da elevação da produtividade do trabalhador. Por isso, discussões sobre o tema de produtividade ganham cada vez mais importância no meio acadêmico e entre os formuladores de política econômica.

Uma das medidas amplamente utilizadas nestas análises é a medida de produtividade do trabalho, que consiste no valor adicionado gerado por trabalhador ou por hora trabalhada. A produtividade do trabalho, no entanto, não permite avaliar o grau de eficiência com que são utilizados os recursos produtivos. Um indicador que permite esta análise é a produtividade total dos fatores (PTF), que leva em consideração não somente a produtividade da mão-de-obra, mas também a eficiência do uso de capital.

Em função disso, elaboramos esta nota técnica com o objetivo de descrever o processo de construção dos indicadores de produtividade total dos fatores (PTF) desde 1981, que permitem uma visão de longo prazo do principal motor do crescimento econômico. São calculados indicadores de PTF usando duas medidas do fator trabalho: população ocupada e horas trabalhadas.

2. Base de Dados e Metodologia

2.1 Metodologia de cálculo da produtividade total dos fatores

O ponto de partida da estimação da produtividade total dos fatores (PTF) é uma função de produção Cobb-Douglas, com retornos constantes de escala:

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

Nesta equação, o termo Y_t refere-se ao valor adicionado, A_t é a produtividade total dos fatores (PTF), K_t é o estoque de capital, u_t é o nível de utilização da capacidade instalada, L_t é o fator trabalho e α é a participação do capital na renda.¹ O termo $u_t K_t$ refere-se ao estoque de capital em uso.

Tal como já mencionado, o objetivo desta nota técnica é descrever os aspectos metodológicos da construção das séries de PTF desde 1981, utilizando como insumo do fator trabalho tanto a série de pessoal ocupado

¹Iremos definir o valor de α como sendo 0,4, tal como proposto por Gomes, Pessôa e Veloso (2003) e Barbosa Filho, Pessôa e Veloso (2010). Dados da Penn World Table versão 9.1, uma base de dados internacional que agrega um vasto conjunto de informações para um grande número de países, mostram que este valor, para o Brasil, girou em torno de 0,49 na década de 1980, variou entre 0,43 e 0,47 entre 1995 e 2004 e convergiu para 0,42 desde então. Como exercício de robustez, testamos diferentes valores da participação do capital na renda entre 0,4 e 0,5 e variando ao longo do tempo, e obtivemos resultados muito similares aos encontrados se considerássemos a participação do capital na renda constante e igual a 0,4.

quanto a quantidade de horas trabalhadas para o Brasil. Logo, o termo L_t , pode representar qualquer uma destas variáveis, dependendo da forma como queiramos apresentar os dados.

A construção da série de estoque de capital utilizada no cálculo da PTF é elaborada a partir do método do inventário perpétuo, descrito pela seguinte equação:

$$K_{t+1} = (1 - d)K_t + I_t$$

Nesta equação, d é a taxa de depreciação física do capital e o I_t é o investimento (Formação Bruta de Capital Fixo). Este método requer um valor inicial para o estoque de capital, que foi obtido a partir da estimativa proposta em Morandi e Reis (2004) para o ano de 1980, e deflacionado a preços do último ano das Contas Nacionais Anuais. Em relação ao parâmetro d , utilizamos o valor de 4,2% ao ano, que é a taxa de depreciação implícita utilizada na reconstrução da série de Morandi e Reis (2004).²

Por fim, a PTF (A_t) é obtida como resíduo, tal como descrito na seguinte equação:

$$A_t = \frac{Y_t}{(u_t K_t)^a L_t^{1-a}}$$

2.2 Base de Dados

2.2.1 Valor Adicionado (VA), Investimento e Nível de Utilização da Capacidade Instalada (NUCI)

Os dados de Valor Adicionado e Investimento (Formação Bruta de Capital Fixo) da economia brasileira desde 1995 foram obtidos das Contas Nacionais Trimestrais. As informações divulgadas estão integradas às do Sistema de Contas Nacionais - referência 2010, de periodicidade anual, cuja metodologia atualizada encontra-se disponibilizada no portal do IBGE na internet sob a forma de notas.³

Em março de 2015, o IBGE publicou os resultados da nova série das Contas Nacionais Trimestrais – referência 2010, em conformidade com as recomendações do manual internacional SNA 2008 adotadas no Sistema de Contas Nacionais. A principal modificação em relação à série anterior foi uma mudança de classificação de produtos e atividades, passando a ser integrada à Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0 do IBGE.

² Gomes, Pessôa e Veloso (2003) e Barbosa Filho e Pessôa (2014) adotaram o valor de 3,5% para a taxa de depreciação utilizada no cálculo da PTF. No entanto, outros valores da taxa de depreciação têm sido empregados na literatura sobre PTF no Brasil. Por exemplo, Ferreira e Rossi (2003) e Silva Filho (2001) utilizam um valor de 5% – embora Ferreira e Rossi (2003) calculem apenas o estoque de capital para a indústria. Como exercício de robustez, testamos diferentes valores, entre 3,5% e 5% para a taxa de depreciação e obtivemos resultados muito similares aos encontrados quando consideramos uma depreciação de 4,2%.

³ Utilizamos as Contas Nacionais Trimestrais para obtermos o Valor Adicionado das atividades em termos anuais, pois as Contas Nacionais Anuais são divulgadas com defasagem de dois anos e sua retroposição só está disponível a partir de 2000.

Uma questão crucial para a análise diz respeito ao deflator utilizado para deflacionar a série de Valor Adicionado e Formação Bruta de Capital Fixo. Inicialmente, é importante destacar que o IBGE disponibiliza, no Sistema de Contas Nacionais Trimestrais, estas informações em valores correntes e valores a preços de 1995, que são suficientes para a construção da série de deflator que será utilizada para cálculo destas informações a preços de um ano base.

Em termos práticos, o deflator é calculado da seguinte forma:

$$\text{Deflator} = \frac{\text{Valor Adicionado a preços correntes}}{\text{Valor Adicionado a preços de 1995}}$$

Com base neste deflator, calculamos a série de Valor Adicionado a preços de um ano base, que, em geral, corresponde à última divulgação das Contas Nacionais Anuais, com base na seguinte fórmula:

$$\text{Valor Adicionado deflacionado a preços de um determinado ano base} = \frac{\text{Valores correntes}_t}{\text{Deflator}_t} * \text{Deflator}_{\text{ano de interesse}}$$

O mesmo método utilizado para deflacionar a série de Valor Adicionado é aplicado na série de Investimento, utilizada no cálculo do estoque de capital pelo método do inventário perpétuo.

Para os anos anteriores a 1995, utilizamos as variações anuais, em termos reais, dos dados de valor adicionado e de investimento disponíveis em Cunha (2017), que elaborou uma série mensal do PIB brasileiro e seus componentes, desde janeiro de 1980, compatível com os dados oficiais das Contas Nacionais do IBGE.

Uma das vantagens proporcionadas pelo método proposto em Cunha (2017) foi permitir o acesso a séries mais longas, que não são disponibilizadas oficialmente pelo IBGE. Desta forma, foi possível construir uma série compatibilizada de valor adicionado e investimento, desde o início da década de 1980, permitindo assim a construção da série anual de PTF para o período em questão.

Por último, foram utilizados os dados do nível de utilização de capacidade instalada (NUCI) da indústria de transformação, extraídos da sondagem industrial do FGV IBRE.

2.2.2 População Ocupada e Horas Trabalhadas

A extração dos indicadores de população ocupada e horas trabalhadas⁴ foi feita com base nas duas principais pesquisas de emprego do país, a PNAD e a PNAD Contínua, divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

⁴ O *Conference Board*, benchmark internacional em análises de produtividade, divulgou recentemente a versão mais recente do *Total Economy Database*, um banco de dados anual com informações sobre PIB, população, emprego, horas trabalhadas e produtividade para uma grande amostra de países e cujas informações sobre a medida do fator trabalho (emprego e horas trabalhadas) usadas no cálculo de produtividade do Brasil passaram a ser fornecidas, a partir desta edição, pelo **Observatório da Produtividade Regis Bonelli do FGV IBRE**. A metodologia de construção das séries de

A PNAD, de periodicidade anual, fornecia informações sobre características gerais da população, educação, trabalho, rendimento e habitação, e foi encerrada em 2016, com a divulgação das informações referentes a 2015.

Esta pesquisa foi substituída pela PNAD Contínua, que tem como objetivo fornecer indicadores trimestrais e mensais sobre a força de trabalho, e indicadores anuais sobre temas suplementares (como trabalho, cuidados de pessoas e afazeres domésticos, tecnologia da informação e da comunicação, etc.), tendo como unidade de investigação o domicílio. A pesquisa foi implantada, experimentalmente, em outubro de 2011 e, a partir de janeiro de 2012, em caráter definitivo, em todo o território nacional.

Diante disso, por serem as informações mais recentes, disponíveis em alta frequência, e abrangerem tanto os trabalhadores formais quanto informais de todo o território nacional, utilizaremos a partir de 2012 os dados de emprego e de horas trabalhadas extraídos trimestralmente da PNAD Contínua. Neste sentido, optamos por utilizar, para o período de 2012 em diante, a média anual obtida da PNAD Contínua como sendo o dado efetivo de cada um dos anos.

No que diz respeito à série de horas trabalhadas, utilizamos o conceito de horas trabalhadas em todas as ocupações na semana de referência, em termos anualizados, de forma que haja compatibilidade com o dado de emprego e de valor adicionado.⁵

Em particular, na Pnad Contínua o IBGE disponibiliza duas medidas de horas trabalhadas, são eles: horas habitualmente trabalhadas e horas efetivamente trabalhadas. As horas habitualmente trabalhadas em todas as ocupações têm como referência uma semana em que não haja situações excepcionais que alterem a duração rotineira do trabalho, ou seja, uma semana típica de trabalho. Já as horas efetivamente trabalhadas na semana de referência podem incluir reduções por motivo de doença, feriado, falta voluntária, atraso ou por outra razão, bem como aumentos por conta de pico de produção e compensação de horas não trabalhadas em outro período. Em função disso, consideramos a variável de horas efetivamente trabalhadas como sendo a informação a ser considerada como medida do fator trabalho desde o ano de 2012.

população ocupada e horas trabalhadas está disponível no site, através do link: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/nota_de_construcao_dos_dados_de_emprego_e_horas_trabalhadas_-_final.pdf

⁵ O total de horas trabalhadas em todas as ocupações é calculado por meio do produto entre a jornada média semanal trabalhada e o total de pessoas ocupadas na economia. Além disso, o valor obtido através deste cálculo é multiplicado por 52 (número médio de semanas no ano) com o intuito de anualizar a informação. A série anualizada é compatível com as informações de valor adicionado, também usadas no cálculo de produtividade.

No entanto, na PNAD anual não são disponibilizadas informações para horas efetivamente trabalhadas. Diante disso, para os anos anteriores a 2012, retropolamos a série de horas efetivamente trabalhadas, com base na variação das horas habitualmente trabalhadas, visto que historicamente não há grandes diferenças entre o crescimento de ambas as medidas de horas trabalhadas.

Em particular, este é um procedimento padrão de retropolação, aplicado tanto na série de horas quanto na série de emprego, que nós utilizamos com o intuito de corrigir as quebras causadas por mudanças metodológicas, permitindo a comparabilidade entre as duas pesquisas.

Para realizar o processo de retropolação das informações de emprego e do total de horas trabalhadas é necessário que façamos dois ajustes importantes na PNAD. O primeiro deles refere-se a uma compatibilização entre os questionários da PNAD e da PNAD Contínua, dado que existem distinções na definição de emprego entre as duas pesquisas, e o segundo refere-se a uma compatibilização entre os questionários da própria PNAD, que ao longo dos anos sofreram algumas modificações.⁶

O primeiro ajuste se faz necessário pois, como já mencionado, consideramos os dados da PNAD Contínua, de 2012 em diante, como sendo a informação mais precisa e, conseqüentemente, a melhor estimativa a ser utilizada para os dados de emprego e horas trabalhadas no Brasil. Para tal, reproduzimos os ajustes metodológicos sugeridos por Ottoni e Barreira (2016), que têm como objetivo adequar a metodologia da PNAD à metodologia da PNAD Contínua.⁷

Dentre os ajustes feitos, destacamos, em primeiro lugar, a compatibilização da idade mínima da força de trabalho. Neste sentido, destaca-se que a idade mínima para ser considerado como parte da força de trabalho na PNAD é de 10 anos, ao passo que, na PNAD Contínua, a idade mínima para se fazer parte da força de trabalho é de 14 anos. A compatibilização foi feita excluindo da amostra da PNAD as crianças com idade compreendida entre 10 e 13 anos. Além disso, ao contrário da PNAD, os trabalhadores que produzem para

⁶ Além disso, no processo de desenvolvimento da metodologia de construção da série histórica agregada de emprego e de horas trabalhadas foi identificada, na parte formal dos setores da indústria de transformação, indústria extrativa e o setor de serviços de utilidade pública (SIUP), uma discrepância entre os dados reportados pela PNAD e as informações divulgadas em outras pesquisas de emprego destes setores (Pesquisa Industrial Anual-PIA e CAGED) entre os anos de 2009 e 2011. Diante disso, fizemos, ao longo da série histórica, ajustes com o intuito de minimizar estas diferenças. Para mais detalhes sobre a compatibilização das informações feitas nestes setores, acesse Veloso, Matos e Peruchetti (2019), disponível no link: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/nota_metodologica_dos_indicadores_anuais_de_produtividade_do_trabalho_setorial_no_brasil_docx.pdf

⁷ Para mais detalhes sobre a metodologia de compatibilização proposta por Ottoni e Barreira (2016), acesse o link a seguir: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/metodologia_de_retropolacao_da_pnadc_de_1992_a_2012_-_ottoni_e_barreira.pdf

consumo próprio não são considerados como parte da população ocupada na PNAD Contínua. Sendo assim, esses trabalhadores foram removidos da amostra da PNAD. Uma terceira modificação feita na série da PNAD foi a exclusão de indivíduos que declaram estar trabalhando, mas que têm zero horas habitualmente trabalhadas por semana, uma vez que a PNAD Contínua não contabiliza como população ocupada os trabalhadores com menos de 1 hora habitualmente trabalhada por semana. A última alteração feita diz respeito às pessoas afastadas do trabalho, que não são consideradas como parte da população ocupada na PNAD Contínua, sendo estes indivíduos conseqüentemente excluídos da amostra da PNAD.⁸

Além disso, tivemos que fazer uma compatibilização entre os questionários da própria PNAD, que ao longo dos anos sofreram algumas modificações. Tal como exposto em Barbosa Filho e Pessoa (2014), na revisão implementada em 1992 as principais mudanças ocorreram em torno do tema trabalho, no qual a definição de população ocupada foi ampliada por meio da incorporação do trabalho não remunerado independentemente do número de horas que era exercido. Como até o ano de 1990 o trabalho não remunerado só era considerado quando fosse exercido por pelo menos 15 horas, houve grande expansão do pessoal ocupado na PNAD realizada em 1992 com relação à PNAD de 1990.⁹

Como a dinâmica, de 1992 em diante, das séries de emprego e horas trabalhadas que excluem e que incluem os trabalhadores não remunerados com menos de 15 horas é bem próxima, corrigimos a quebra existente considerando que este padrão se repetiria entre os anos de 1981 e 1990. Com isso, ancoramos o crescimento observado ao longo deste último período nos dados da PNAD a partir de 1992, que se mantiveram inalterados.

Além disso, conforme consta no site do IBGE, informações referentes às áreas rurais da Região Norte estão incluídas na amostra somente a partir de 2004, gerando uma descontinuidade nas séries analisadas a partir deste ano. Essa descontinuidade é particularmente relevante para a agropecuária, setor em que se encontram grande parte destes trabalhadores.

O mesmo procedimento que foi aplicado para minimizar os efeitos da quebra observada entre os anos de 1990 e 1992 foi utilizado para minimizar os efeitos da quebra observada entre 2003 e 2004. Assim, como a dinâmica a partir de 2004 das séries de emprego e horas trabalhadas na Região Norte que excluem e incluem

⁸ Ottoni e Barreira (2016) mostram que, na média entre 2012 e 2014, a PNAD registrava mais de 6 milhões de pessoas ocupadas acima do total da PNAD Contínua, em grande parte devido às discrepâncias geradas pela classificação de trabalhadores para consumo próprio e trabalhadores afastados do trabalho. Além disso, Peruchetti (2018) mostra que o diferencial de população ocupada entre a PNAD e a PNAD Contínua na Região Nordeste explica, neste mesmo período, mais de 40% do diferencial de população ocupada entre as duas pesquisas para o total do Brasil.

⁹ Acesse o artigo de Barbosa Filho e Pessoa (2014) através do link a seguir: <https://www.scielo.br/pdf/rbe/v68n2/v68n2a01.pdf>

as áreas rurais é bem próxima, corrigimos a quebra considerando que este padrão se repetiria antes deste ano. Com isso, ancoramos o crescimento observado ao longo deste último período nos dados da PNAD a partir de 2004, que se mantiveram inalterados.

As hipóteses assumidas em ambos os casos descritos acima nos permitem manter inalteradas, para os anos mais recentes, as informações da PNAD, e assegurar sua compatibilidade com a PNAD Contínua. Além dos pontos citados acima, é necessário esclarecer que, nos anos em que não houve PNAD (1991, 1994, 2000 e 2010), optou-se por estimar os dados faltantes a partir de uma média geométrica entre os valores do ano imediatamente anterior e imediatamente posterior.

3. Conclusão

Discussões sobre o tema de produtividade ganham cada vez maior importância no meio acadêmico e entre os formuladores de política econômica, e descrever sua evolução ao longo do tempo pode dar importante contribuição para o debate público sobre o tema.

Diante da importância do tema para o debate e da necessidade de se ter séries mais longas de produtividade que permitissem avaliar o grau de eficiência com que são utilizados os recursos produtivos, levando em consideração não somente a utilização da mão-de-obra, mas também a eficiência do uso de capital, elaboramos esta nota técnica com o objetivo de descrever o processo de construção de indicadores de PTF da economia brasileira desde 1981.

Todas as atualizações dos indicadores de PTF para o Brasil serão divulgadas pelo FGV/IBRE no nosso site (**Observatório da Produtividade Regis Bonelli**), que pode ser acessado pelo seguinte endereço: <https://ibre.fgv.br/observatorio-produtividade>

Referências Bibliográficas

BARBOSA FILHO, F.; PESSÔA, S. Pessoal ocupado e jornada de trabalho: uma releitura da evolução da produtividade no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 68, n. 2, p. 149-169, 2014.

BARBOSA FILHO, F;; PESSÔA, S; VELOSO, F. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira com ênfase no capital humano-1992-2007. *Revista Brasileira de Economia*, v. 64, n. 2, p. 91-113, 2010.

CUNHA, JULIANA C. Construção de indicador mensal de PIB e componentes para datação de ciclos econômicos: uma análise de janeiro de 1980 a setembro de 2016. Dissertação de mestrado. 2017.

FERREIRA, P. C., ROSSI, J. L. New evidence on trade liberalization and productivity growth. *International Economic Review*, v. 44, p. 1.383-1.407, 2003.

FEENSTRA, ROBERT C.; INKLAAR, ROBERT; TIMMER, MARCEL P. The next generation of the Penn World Table. *American economic review*, v. 105, n. 10, p. 3150-82. 2015.

GOMES, V., PESSÔA, S. A., & VELOSO, F. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: Uma análise comparativa. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 33(3):389–434. 2003.

MORANDI, L., & REIS, E. Estoque de capital fixo no Brasil. *Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia*. 2004.

OTTONI, B; BARREIRA, T. Metodologia de Retropolação da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 1992 a 2012. *Nota Técnica do IBRE*, 2016.

SILVA FILHO, T. N. T. Estimando o produto potencial brasileiro: uma abordagem de função de produção. Banco Central do Brasil. (Trabalhos para Discussão,17). 2001

VELOSO, F.; MATOS, S.; PERUCHETTI, P. Nota metodológica dos indicadores anuais de produtividade do trabalho setorial no Brasil. 2019.