

Estudos de Longo Prazo

Considerações sobre Produtividade da Economia Brasileira

Documento de Apoio ao PNE 2050

Fevereiro de 2019



(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - “double sided”)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE

MINISTRO DE ESTADO
BENTO ALBUQUERQUE

PRESIDENTE
THIAGO VASCONCELLOS BARRAL FERREIRA

SECRETÁRIO EXECUTIVO
MARISETE FÁTIMA DADALD PEREIRA

DIRETOR DE ESTUDOS ECONÔMICO-ENERGÉTICOS E AMBIENTAIS
THIAGO VASCONCELLOS BARRAL FERREIRA

SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO
REIVE BARROS DOS SANTOS

DIRETOR DE ESTUDOS DE ENERGIA ELÉTRICA
AMILCAR GONÇALVES GUERREIRO

SECRETÁRIO DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E COMBUSTÍVEIS
MARCIO FELIX CARVALHO BEZERRA

DIRETOR DE ESTUDOS DO PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS
JOSÉ MAURO FERREIRA COELHO

SECRETÁRIO DE ENERGIA ELÉTRICA
RICARDO CYRINO

DIRETOR DE GESTÃO CORPORATIVA
ÁLVARO HENRIQUE MATIAS PEREIRA

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL
ALEXANDRE VIDIGAL DE OLIVEIRA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE

ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS
BLOCO U – 5º ANDAR
70065-900 – BRASÍLIA – DF
TEL.: (55 61) 3319 5299
FAX: (55 61) 3319 5067

ESCRITÓRIO CENTRAL

AV. RIO BRANCO, 01 – 11º ANDAR
20090-003 – RIO DE JANEIRO – RJ
TEL.: (55 21) 3512 3100
FAX: (55 21) 3512 3198

WWW.MME.GOV.BR

WWW.EPE.GOV.BR

Participantes - EPE

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

EMÍLIO HIROSHI MATSUMURA

THIAGO VASCONCELLOS BARRAL FERREIRA

COORDENAÇÃO TÉCNICA

GUSTAVO NACIFF DE ANDRADE

JEFERSON SOARES

EQUIPE DE APOIO

CLEITON LEANDRO ALVES FERREIRA (ESTAGIÁRIO)

EQUIPE TÉCNICA

ALINE MOREIRA GOMES

ISABELA DE ALMEIDA OLIVEIRA

JOÃO MOREIRA SCHNEIDER DE MELLO

LIDIANE DE ALMEIDA MODESTO

1. Introdução

Este relatório aborda o papel da evolução da produtividade na perspectiva de crescimento econômico de longo prazo do Brasil.

Após mais de uma década de crescimento expressivo do PIB, da ordem 3,6% a.a. entre 2000 e 2013, o modelo de crescimento econômico puxado pelas exportações de *commodities* e pelo consumo doméstico superaquecido parece ter se esgotado. Neste contexto, “o crescimento da produtividade se impõe, novamente, como uma condição para o crescimento da economia” (DE NEGRI E CAVALCANTE, 2014).

Apesar da sua importância, o desempenho da produtividade está bastante aquém do desejável. Entre 1981 e 2016, a Produtividade Total dos Fatores (PTF) da economia brasileira ficou praticamente estagnada (-0,26% a.a. em média), segundo dados do Conference Board (2017), um resultado bastante inferior ao de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Na última década a taxa média foi ainda menor: -0,71% a.a.

Dessa forma, para atingir um crescimento econômico sustentado no longo prazo o País deverá destravar o crescimento da produtividade. Este estudo busca analisar quais são estes desafios e desenha cenários de longo prazo para a produtividade com base nas premissas econômicas adotadas pela EPE.

Este estudo está dividido em 4 seções, além desta introdução. Na seção seguinte são abordados o conceito de produtividade e as principais medidas de cálculo adotadas. A seção 3 analisa a evolução histórica da produtividade a fim de compreender o cenário atual. A seção 4 elenca os principais fatores que afetam a produtividade e os desafios enfrentados pelo País para avançar nesses fatores. Por fim, a última seção descreve os cenários da EPE para a produtividade nacional, os quais subsidiaram os cenários econômicos de longo prazo, levando em conta como os fatores que afetam a produtividade são considerados.

2. Conceito e Medidas

A produtividade pode ser definida como uma medida da eficiência com que a economia transforma os insumos ou fatores de produção em produtos e serviços finais (DE NEGRI E CAVALCANTE, 2014). O conceito de produtividade é simples e intuitivo: dado um determinado nível de insumos, quanto maior for a produtividade de uma economia, maior será a sua capacidade de gerar produção para um dado conjunto de insumos.

Em função da sua importância para o crescimento econômico de um país, diversos trabalhos desenvolveram metodologias para a estimação da produtividade. Um indicador de produtividade deve medir como se dá a relação entre uma medida de produto (e.g., produção física ou valor adicionado) e medida(s) de fatores de produção (pessoal ocupado, horas trabalhadas, estoque de capital, etc.). Os principais indicadores de produtividade utilizados nos estudos econômicos são a produtividade do trabalho e a Produtividade Total dos Fatores (PTF).

A produtividade do trabalho é normalmente calculada como a razão entre o produto (Y) e o trabalho (L). A grande vantagem dessa medida é que ela é simples e direta, além da relativa facilidade no acesso a dados de produto e de trabalho. A desvantagem, no entanto, é que ela é uma medida parcial de produtividade, considerando apenas um dos fatores de produção. Como consequência, ela pode ignorar a intensidade do uso do capital, de forma que setores intensivos em capital (como a indústria extrativa) apresentarão maiores produtividades que setores intensivos em mão-de-obra (DE NEGRI E CAVALCANTE, 2014).

Ellery Jr. (2014) também aponta que a produtividade do trabalho não permite distinguir ganhos de produtividade da qualidade do capital, isto é, da substituição de uma máquina obsoleta por outra de maior tecnologia, caso a quantidade de capital e trabalho permaneça a mesma.

A PTF é uma medida de produtividade que engloba todos os fatores de produção, permitindo uma análise mais completa. Nesse sentido, ela é uma medida bastante relevante quando analisada de forma comparativa, tanto em termos de sua evolução no tempo quanto em termos das diferenças entre os países.

A PTF é calculada com base no modelo de Solow, admitindo-se uma função de produção agregada que descreve como a relação entre os fatores de produção capital (K) e trabalho (L) se combinam para gerar um único produto (Y). A forma mais comum é uma função do tipo Cobb-Douglas, a qual é um caso particular de função de elasticidade de substituição constante (CES, do termo em inglês) em que a elasticidade de substituição entre os fatores de produção é constante e igual a 1 e há retornos constantes de escala. A partir da função de produção Cobb-Douglas, obtém-se a PTF:

$$Y = F(K, L) = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

$$A = \frac{Y}{K^\alpha L^{1-\alpha}} \quad (2)$$

Em que $0 < \alpha < 1$, e A é a PTF, um termo de produtividade Hicks-neutra,¹ o qual aumenta a produtividade do capital e do trabalho na mesma proporção.

¹ Outras formas de inclusão do termo de produtividade A na função de produção são a Harrod-neutra ou “aumentadora de trabalho”, dada por $Y = F(K, AL)$, a qual aumenta a produtividade do trabalho mantendo a do capital constante, e a Solow-neutra ou “aumentadora de capital”, dada por $Y = F(AK, L)$, a qual aumenta a produtividade do capital mantendo a produtividade do trabalho constante

Tomando-se os logaritmos e derivando em relação ao tempo a função de produção, é possível decompor a taxa de crescimento do produto em termos das participações das taxas de crescimento de seus componentes, isto é:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{L}}{L} \quad (3)$$

Ou, em termos discretos:

$$\Delta Y = \Delta A + \alpha \Delta K + (1 - \alpha) \Delta L \quad (4)$$

Dessa forma, o crescimento do produto é decomposto entre a taxa de crescimento do capital e do trabalho, ambos ponderados pelas suas taxas de participação no PIB, e a taxa de crescimento do progresso tecnológico ou taxa de crescimento da PTF. Dessa forma, a PTF é calculada como resíduo, e representa a parte do crescimento que não é explicada pelo crescimento dos fatores capital e trabalho.

A PTF é tradicionalmente atribuída ao progresso tecnológico, o qual compensaria os rendimentos decrescentes do capital. Reescrevendo (3) em termos de produto por trabalhador como uma aproximação do produto per capita, temos, em termos discretos:

$$\Delta y = \Delta A + \alpha \Delta k \quad (5)$$

Em que $y = Y/L$ e $k = K/L$.

Dessa forma, a taxa de crescimento do produto por trabalhador é decomposta em contribuição do crescimento do capital por trabalhador e na contribuição do crescimento da produtividade ou do progresso tecnológico. “O crescimento sustentado [da economia] ocorre apenas na presença do progresso tecnológico, sem o

qual a acumulação de capital se depara com rendimentos decrescentes” (JONES, 2015).

É possível observar a relação entre a PTF com a produtividade do trabalho reescrevendo (2) da seguinte forma:

$$A = \frac{Y}{K^\alpha L^{1-\alpha}} = \frac{Y}{L} \left(\frac{L}{K}\right)^\alpha = y \left(\frac{L}{K}\right)^\alpha \quad (6)$$

Em que $y = Y/L$ representa a produtividade do trabalho.

Assim, as diferenças entre a PTF e a produtividade do trabalho decorrem da relação capital-trabalho, dada pelo termo $\left(\frac{L}{K}\right)^\alpha$. Caso o capital cresça mais do que o trabalho, a PTF vai crescer menos que a produtividade do trabalho.

Outra forma tradicionalmente utilizada para calcular a PTF é incluir na função da produção uma medida de capital humano, cujo objetivo é incorporar os efeitos que os diferentes níveis de qualificação da mão-de-obra observados nos diversos países têm sobre a produtividade e o crescimento econômico.

A função de produção com capital humano é descrita por:

$$Y = AF(K, hL) = AK^\alpha (hL)^{1-\alpha} \quad (7)$$

Em que h é o índice de capital humano. Algumas das variáveis que são utilizadas como proxy para qualificação da mão-de-obra são anos de estudos, participação da população com nível superior, taxa de matrícula escolar, entre outros.

De forma mais geral, h é definido como uma função exponencial em relação a uma medida de qualificação de mão-de-obra.²

² Conforme aponta Ellery Jr. (2014), “como a relação entre salário e escolaridade é normalmente vista como sendo log-linear, a relação entre capital humano e anos de estudo acaba tendo a forma de uma função exponencial”.

Uma forma funcional simples é dada por:³

$$h = e^{f(u)} = e^{\varphi u} \quad (8)$$

Em que $u \geq 0$ representa os anos de estudos e $\varphi > 0$ representa o retorno da qualificação ou retorno do capital humano. Se $u = 0$, $h = 1$ e toda mão de obra é não qualificada, e a função de produção é a mesma descrita no modelo sem capital humano. Por outro lado, variações em u aumentam h em φ vezes, o que pode ser visto tomando-se os logaritmos de h e derivando com relação a u , obtendo-se:

$$\frac{d \text{Log} h}{du} = \varphi \quad (9)$$

Para compreender como a inclusão do capital humano afeta a taxa de crescimento do produto, pode-se decompor a nova função de produção em termos de taxas de crescimento, tal como feito em (4), a qual será dada por:

$$\Delta Y = \Delta A + \alpha \Delta K + (1 - \alpha) \Delta L + (1 - \alpha) \Delta h \quad (10)$$

Assim, variações positivas no índice de capital humano, isto é, $\Delta h > 0$, ampliam a taxa de crescimento do produto. Em comparação com (4), a parcela de capital humano adiciona mais uma contribuição à taxa de crescimento do produto.

Uma consequência possível da inclusão de capital humano no cálculo da produtividade é que a contribuição da PTF ao crescimento poderá ser

menor do que no modelo sem capital humano. Isso pode ser observado reescrevendo (4) e (10) em termos da variação da PTF, e subtraindo a segunda da primeira, isto é:

$$\Delta PTF - \Delta PTF_{\text{capitalHumano}} = (1 - \alpha) \Delta h \quad (11)$$

Dessa forma, é possível observar que a taxa de crescimento da PTF será maior no modelo sem capital humano se a taxa de crescimento do índice de capital humano for positiva, isto é, se $\Delta h > 0$. A explicação é meramente metodológica e deriva da forma como a PTF é mensurada. Por ser calculada como um resíduo, quando a contribuição ao crescimento de um dos fatores de produção aumenta, a parcela que não é explicada pelos fatores de produção (A) se reduz.

No entanto, essa metodologia tem como pontos fracos a adoção de premissas econômicas neoclássicas restritivas e de uma função de produção agregada representativa de toda a economia. Outra fragilidade deriva do fato de que a PTF é calculada de forma residual, sendo definida como a parte do crescimento econômico que não é explicada pelo crescimento dos fatores de produção, sendo difícil de separar efeitos de ganhos de produtividade de erros de estimação.

³ Adaptado de Jones (2015).

3. Análise histórica e situação atual da produtividade no Brasil

Após ter alcançado altas taxas de crescimento do PIB no período do milagre econômico, o Brasil passou a apresentar um padrão de crescimento mais tímido a partir da década de 80. Nos últimos vinte anos, por exemplo, a economia brasileira apresentou um crescimento médio de cerca de 2,3% a.a., o que pode ser considerado modesto para um país em desenvolvimento.

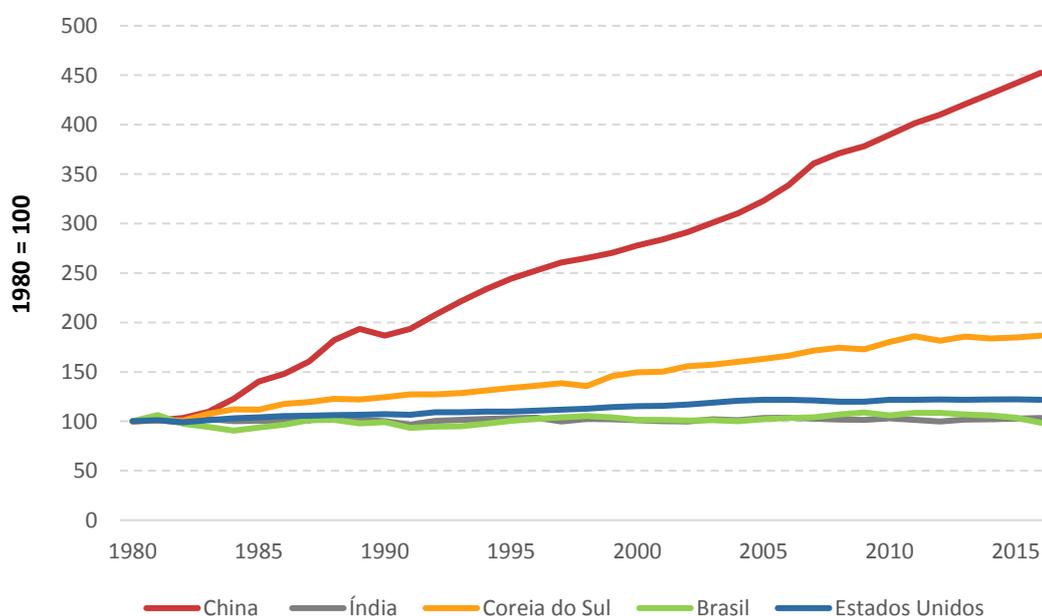
Além disso, segundo Cavalcante e Souza Junior (2018) e Banco Mundial (2018b), parte importante desse crescimento econômico nos últimos anos foi oriundo do crescimento da força de trabalho, com pouca contribuição da PTF.

De Negri e Cavalcante (2014) argumentam que o fraco desempenho da produtividade nesses

últimos anos é aparentemente uma característica estrutural da economia brasileira. De fato, Cavalcante e Souza Junior (2018) associam o baixo desempenho da PTF “ao mau funcionamento do mercado financeiro e de capitais na alocação de recursos na economia, à ineficiência da atuação do setor público, à falta de um ambiente competitivo e regulatório adequado, que gere incentivo para as empresas buscarem maior eficiência por meio de políticas de P&D e redução de custos, etc.”

Na comparação internacional, a estagnação da PTF brasileira fica mais crítica frente à evolução da PTF de outros países em desenvolvimento, conforme pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Evolução da PTF em países selecionados

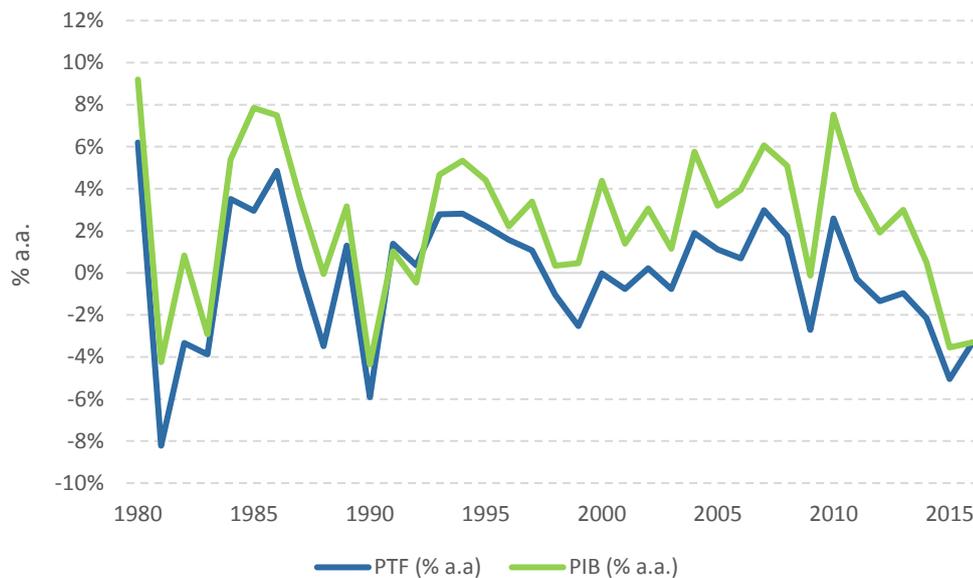


Fonte: Conference Board.

Embora, em média, a contribuição da PTF ao crescimento do PIB tenha sido praticamente nula (-0,26% a.a.), o Gráfico 2 mostra que a PTF apresentou comportamento volátil no período entre 1981 e 2016, oscilando entre anos de crescimento e

de queda. Além disso, pode-se observar também que a PTF é uma variável pró-cíclica, ou seja, ela apresenta trajetória semelhante à do crescimento do PIB.

Gráfico 2 – Evolução da taxa de crescimento da PTF e do PIB no Brasil



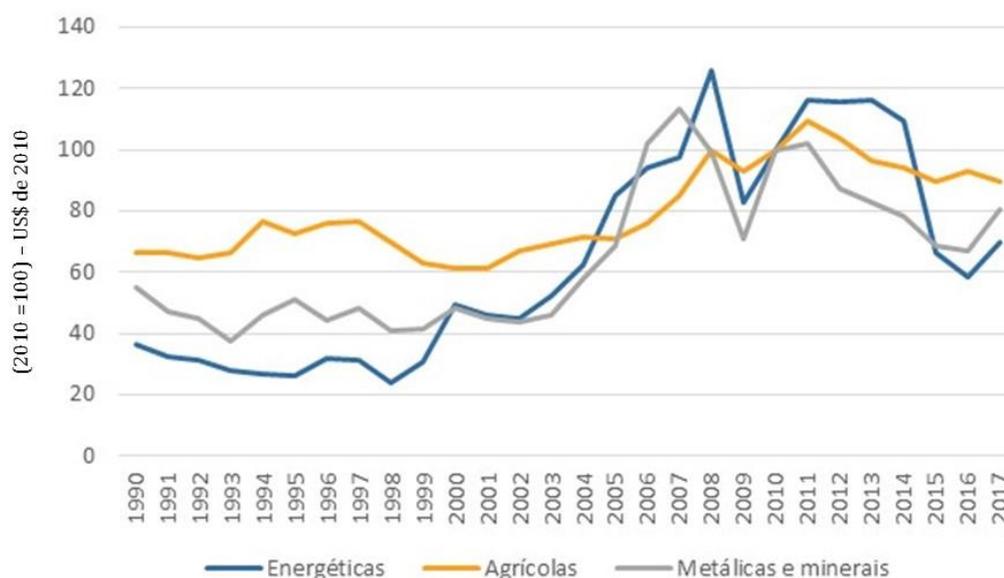
Fonte: Conference Board (PTF), IBGE (PIB a partir de 1996) e IPEADATA (PIB de 1980 a 1995).

Após um período de forte crescimento econômico na década de 70, a década de 80 foi caracterizada por um crescimento mais tímido (média de 1,7% a.a.) e por esse motivo passou a ser chamada de “década perdida”. Nesse mesmo período, a PTF caiu, em média, 1,2% a.a., segundo Conference Board (2017).

Outro período de destaque em termos de produtividade, porém positivo, foi o de 2003 a 2010 em virtude do ambiente internacional favorável com aumento dos preços de commodities, que levou à melhoria nos termos de troca, conforme pode ser visto no Gráfico 3. **Fonte de referência não encontrada..** Segundo Bonelli (2014), “um choque

de demanda externa teria possibilitado uma recuperação – ainda que incompleta, porque de duração limitada – da produtividade”.

Após esse período de crescimento mais forte da produtividade, a economia brasileira passou por um período de quedas consecutivas da PTF, que se refletiram nas taxas de crescimento do PIB no período. Entre 2011 e 2017, a economia cresceu, em média, 0,5% a.a., sendo que nos anos de 2015 e 2016, o país passou por uma severa crise com quedas de 3,5% e 3,3%, respectivamente.

Gráfico 3 – Evolução histórica dos preços de commodities

Fonte: Banco Mundial

Para os próximos anos, a produtividade será um fator de extrema importância para o crescimento econômico de longo prazo, já que a contribuição do trabalho será cada vez menor em virtude das projeções demográficas de aumento da razão de dependência. Com base em IBGE (2013), espera-se, que este indicador passe de 47,5% em 2010 para 58,5% em 2050, o que indica um processo de envelhecimento populacional.

“O aumento do crescimento da PTF para 2,5 por cento ao ano - taxa observada no Brasil nas

décadas de 1960 e 1970 - elevaria permanentemente o potencial de crescimento do país para 4,4 por cento, mesmo sem aumento nos investimentos”. (BANCO MUNDIAL, 2018b).

Diante disso, o próximo capítulo abordará os principais fatores que afetam a produtividade e os desafios enfrentados pelo País para avançar nessas questões e aumentar a produtividade nacional nos próximos anos.

4. Fatores que afetam a produtividade

Para entender a evolução histórica da produtividade no Brasil e elaborar premissas para o país no longo prazo, é necessário entender o comportamento dos principais fatores que influenciam a produtividade. Dentre esses fatores, destacamos a inovação, a qualificação de mão de

obra, as melhorias no sistema tributário, melhor qualidade do ambiente de negócios e os investimentos em infraestrutura e, além da realização de reformas macroeconômicas. Tais fatores são explicados a seguir.

4.1. Inovação

Embora seja intuitivo que inovação e produtividade estejam relacionadas, a forma como a primeira afeta a segunda nem sempre é tão clara. Assim, é apontada a necessidade de distinguir inovação e esforços de inovação e sua relação com a produtividade. No caso dos esforços para inovar, as implicações não são tão evidentes, pois podem não apresentar os resultados esperados e, com isso, não irão gerar ganhos de produtividade.

Por inovação, entende-se tanto a criação de novos produtos e processos quanto o aprimoramento daqueles já existentes. O que difere inovação de invenção é o fato de que o primeiro considera a inserção deste novo produto ou processo no mercado.

O Oslo Manual, da OECD (1997), abordando o assunto no nível das empresas, considera que as inovações tecnológicas de produtos e de processos (TPP), compreendem a implementação de produtos e processos, tecnologicamente novos, assim como melhorias tecnológicas significativas em produtos e processos existentes. O nível mínimo considerado para empresas corresponde a um produto ou processo “novo para a firma”, não tendo que ser “novo para o mundo” (LONGO, 1996).

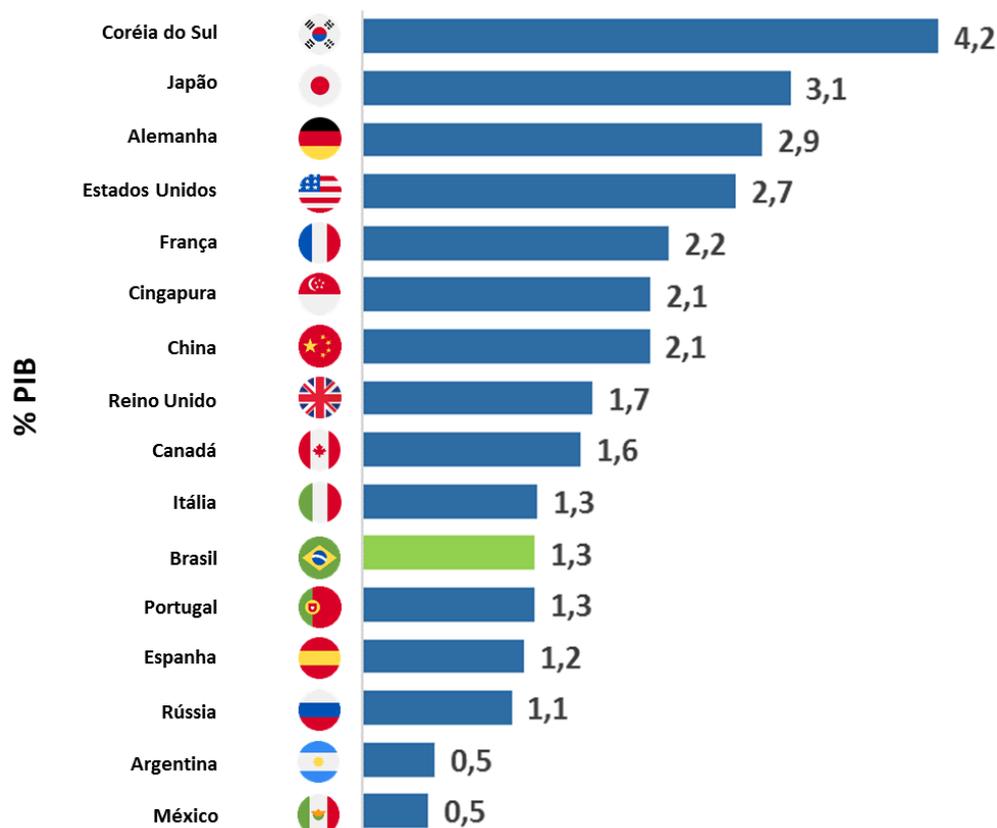
Longo (1996) ainda separa o conceito entre inovações incrementais, em que seriam realizadas melhorias nos produtos e processos, e as inovações de ruptura, em que seriam realizadas alterações tecnológicas significativas, acarretando mudanças no setor produtivo.

Entre os incentivos à inovação, destacam-se os investimentos em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). É um consenso que um amplo parque de pesquisa científica e tecnológica que gere produção de conhecimento é um dos elementos essenciais para o desenvolvimento econômico, sendo a interação e participação do setor produtivo o caminho crítico para que o conhecimento se converta em inovação.

Além disso, os investimentos em P&D incluem o aumento de recursos não só nas pesquisas, mas também em pessoal e equipamentos. Podem ser realizados pelo setor governamental ou pelas empresas. O investimento empresarial tem grande potencial de gerar inovação para a empresa e, conseqüentemente, aumentar a competitividade nacional.

O Brasil tem conseguido aumentar os seus indicadores científicos, como formação de pós-graduados e participação em publicações indexadas. No entanto, os indicadores de inovação e a participação mundial do país nas patentes ainda são baixos quando comparados com outros países. Como referência, no ano de 2016, de acordo com MCTI (2018), o investimento em P&D no Brasil foi de 1,3% do PIB, enquanto na China foi de 2,1% do PIB. Entre os países da OCDE, o destaque é para o setor privado da Coreia, que investiu 4,2% do PIB em P&D, seguido do Japão, que investe 3,1% (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Investimento em P&D em 2016



Fonte: MCTI

Segundo Pinheiro e Figueiredo (2017), o aumento observado nos últimos anos dos investimentos em P&D no País foi quase completamente financiado pelo setor público, boa parte no âmbito das universidades públicas, enquanto os gastos com P&D das empresas privadas manteve-se relativamente estável. Os autores apontam que “há evidências de que esforços de P&D feitos por empresas tendem a ser mais efetivos na medida em que estão inseridos em um ambiente adequados de incentivos e voltados às suas necessidades específicas” (PINHEIRO E FIGUEIREDO, 2017).

Utilizando dados da Pesquisa de Inovação (Pintec) do IBGE de 2014, Pinheiro e Figueiredo

(2017) observaram que os principais obstáculos apontados pelas empresas da indústria de transformação brasileiras para inovação são: condições de mercado, elevado custo da inovação, riscos econômicos excessivos, falta de financiamento adequado e falta de pessoal qualificado.

Assim, o aumento da inovação no País passa pelo desafio de aumentar os investimentos das empresas em P&D, incrementar o número de patentes e convertê-las em inovação que gerem vantagens competitivas para o país.

É difícil mensurar os resultados quantitativos, em termos de produtividade, dos esforços para elevar os níveis de investimentos em P&D no Brasil.

Porém, cabe observar que, por demandarem um tempo de maturação, a grande maioria dos projetos não se traduz em resultado econômico no curto prazo.

Dessa forma, é preciso que haja um entendimento claro de que a adoção de inovação

4.2. Educação

O capital humano tem papel importante no crescimento econômico e seu desenvolvimento depende de amplo acesso à educação e à informação. A baixa qualificação da mão de obra, diretamente correlacionada com a baixa qualidade da educação, se destaca atualmente como um relevante gargalo na competitividade e no desenvolvimento econômico do país. Lins (2017) destaca a relação existente entre a educação e a economia com a função de aumentar a produtividade dos trabalhadores, já que só uma força de trabalho apta a entender e transformar ideias em produtos, tecnologias em processos é capaz de elevar a capacidade de produção de uma economia.

Conforme apontado por Barbosa Filho (2011), a importância da educação para a produtividade de uma economia é ainda mais fundamental no setor de serviços, já que este é intensivo em mão de obra e sua produtividade está mais relacionada às características de sua força de trabalho. Considerando a importância do setor de serviços para alavancar o crescimento do país, o desafio de aumentar a qualificação da mão de obra no Brasil se torna ainda mais proeminente.

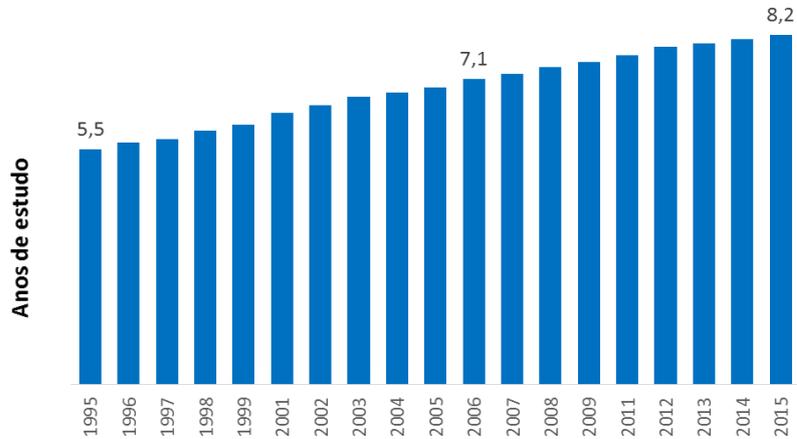
A fim de melhorar os indicadores educacionais, é importante avançar na questão da universalização da educação, mas também é preciso

como estratégia para alavancar ganhos de competitividade demanda um esforço contínuo de investimentos, gestão, mensuração e adaptação dos planos, bem como uma política sólida e com visão de longo prazo.

melhorar a qualidade do ensino e da formação voltada para o mercado de trabalho.

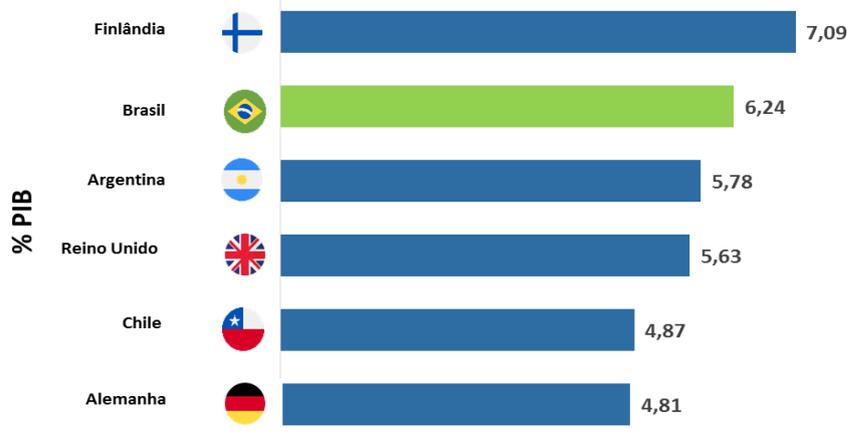
Com relação ao avanço verificado recentemente dos anos de estudo no Brasil, não se pôde observar impactos significativos sobre os ganhos de produtividade. Ottoni (2017), aponta que entre os anos 1992 e 2014 houve um avanço na escolaridade média nacional que passou de 5,3 para 8,8 anos de estudo, enquanto a produtividade do trabalho se manteve praticamente estagnada, passando de 10,17 para 10,41. Segundo o autor, tal discrepância pode ser explicada pela baixa qualidade de ensino que faz com que os anos adicionais de ensino não se traduzam em aumento significativo de qualificação, pela tendência de substituição de mão de obra por tecnologia em setores que poderiam agregar maior produtividade ou pela diferença entre as produtividades dos setores da economia, já que a maior alocação de mão de obra nos setores menos produtivos reduz a eficácia do aumento de anos de estudo.

Dessa forma, verifica-se que o aumento de produtividade advindo da melhoria educacional depende não apenas do tempo de estudo, mas também da qualidade do ensino e da capacidade do setor produtivo de incorporar essa mão de obra mais qualificada e convertê-la em ganhos de produtividade.

Gráfico 5 - Média de anos de estudo das pessoas de 15 anos ou mais de idade

Com relação aos investimentos públicos em educação pública, segundo a UNESCO, o Brasil investiu 6,2% do PIB em 2015. Este resultado mostra que os gastos atuais em educação já são comparáveis aos realizados em alguns países com boa qualidade do ensino. Dessa forma, é preciso salientar que mais do que um aumento do investimento, é preciso que haja uma significativa melhora na gestão dos recursos direcionados para a educação.

Dessa forma, conclui-se que a importância do estoque de capital humano para as perspectivas futuras do crescimento torna imprescindível o sucesso das estratégias e planos para elevar o nível educacional no país e, conseqüentemente, contribuir para o crescimento do Brasil no longo prazo, de forma que melhorias qualitativas no nível educacional sejam alcançadas e se configurem como um avanço da produtividade do país.

Gráfico 6 - Gasto público em educação pública - em % do PIB

Fonte: MCTI

4.3. Sistema Tributário

Os impostos são obrigações necessárias para garantir a provisão dos serviços públicos pleiteados pela sociedade. O resultado da tributação em termo de bem-estar social depende de os serviços públicos prestados gerarem mais bem-estar do que o subtraído da iniciativa privada. Nesse sentido, por si só, a tributação não impõe um custo social, mas apenas uma transferência de recursos para o poder público.

Todavia, o desenho de um sistema tributário invariavelmente influencia as decisões dos agentes, muitas vezes induzindo comportamentos pouco eficientes. Esse é o caso brasileiro, onde o sistema tributário é notoriamente reconhecido como um grande entrave para o desenvolvimento da economia (BANCO MUNDIAL, 2018a). Além da característica regressividade, o sistema tributário é complexo e mal desenhado, elevando em demasia os custos de conformidade, gerando insegurança jurídica e provocando distorções indesejáveis na organização da produção.

Conforme aponta Appy (2018), “entende-se que uma mudança no sistema tributário que aumenta a produtividade é aquela que aumenta a eficiência produtiva sem reduzir a arrecadação”. A literatura é abundante em apontar espaços para ganhos de eficiência no Brasil, sendo destaque a tributação sobre consumo e produção, como nos casos do ICMS, ISS, IPI e PIS/COFINS. A simples correção dos incentivos perversos criados pelo desenho desses impostos possibilitaria uma expansão do PIB sem mudança da carga tributária.

O ICMS é o imposto com mais relevância nas propostas de mudança. Foi concebido em 1965 (com o nome de ICM), em substituição ao IVC, visando o conceito mais moderno de valor adicionado. Propunha-se, sobretudo, reduzir os efeitos da tributação cumulativa e dos impedimentos à livre circulação de mercadorias entre os estados da federação. No entanto, as condições políticas e os

desafios do pacto federativo nacional ao longo do tempo impediram, mesmo durante a oportunidade reformadora da constituição de 1988, que os códigos adotados acompanhassem as melhores práticas internacionais. Além disso, conforme aponta Rezende (2012), os vários regimes aplicados à administração e cobrança do ICMS tornam quase impossível identificar sua natureza.

Como consequência, o Brasil ainda não possui um moderno imposto sobre valor adicionado, implicando em custos sociais pesados sobre o sistema produtivo. Na realidade, o ICMS está muito longe do que seria um IVA teórico (VARSANO, 2014), impactando sobremaneira a eficiência das decisões de produção e consumo no país. Em síntese, as propostas de reforma do ICMS sugerem: a ampliação da sua base, incluindo serviços; a desoneração de investimentos e de exportações; a efetiva restituição dos créditos tributários; adoção de alíquota única para todos os produtos, ou poucas alíquotas; adoção de um limiar para o ICMS com valores muito inferiores aos adotados pelo Simples Nacional; utilização mínima de substituição tributária; utilização do princípio de destino como solução para a guerra fiscal entre os estados. Ademais, reformar o ICMS nessas linhas pressupõe a supressão de outros impostos como, por exemplo, o IPI, o ISS ou PIS/COFINS.

Analisando o sistema tributário nacional como um todo, e não apenas o ICMS, Appy (2018) aponta a elevada litigiosidade e insegurança jurídica, os pesados custos de conformidade e a presença de graves distorções alocativas como consequências danosas sobre a produtividade do país. Especificamente sobre as distorções alocativas, elas são frutos da prática generalizada de adoção de alíquotas diferenciadas por produtos, da cumulatividade de impostos, da guerra fiscal entre estados em função da tributação na origem, assim como a crescente prática de substituição tributária

com fins arrecadatários, além de outras questões não menos importantes.

Em suma, os caminhos a serem percorridos para melhoria do sistema tributário são conhecidos e, em geral, convergem em suas finalidades. Todavia, a execução de qualquer dessas propostas é razoavelmente desafiadora para o país, afinal, elas afetam diversas questões centrais para os atores

4.4. Ambiente de Negócios

Relacionado às condições que impactam o funcionamento das empresas, o ambiente de negócios “diz respeito aos níveis de complexidade associados, por exemplo, aos procedimentos de abertura e fechamento de empresas ou de recolhimento de tributos” (Cavalcante, 2015). Assim, quando se fala em melhoria do ambiente de negócios para melhorar os níveis de produtividade, trata-se dos fatores que poderiam simplificar as fases relativas ao ciclo de vida das empresas.

A relação entre o ambiente de negócios e a produtividade não é direta. A qualidade do ambiente de negócios afeta a decisão de investimento dos empresários. Com o aumento dos investimentos, há elevação do estoque de capital, contribuindo para uma melhoria da produtividade do trabalho.

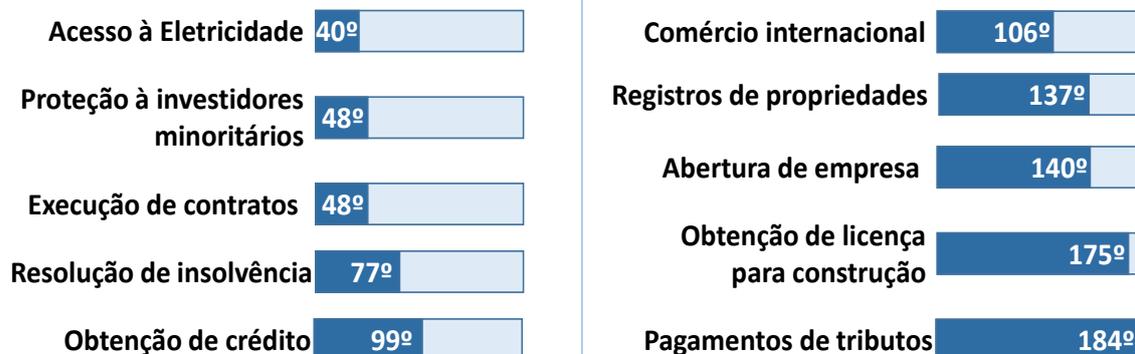
Uma forma de acompanhar a situação e evolução do ambiente de negócios no Brasil e no

políticos. Por exemplo, mudanças estruturais do regime tributário trazem forte incerteza sobre a arrecadação futura, colocando em risco a capacidade de governos arcarem com suas despesas. Outro exemplo apontado como complicador é o fato de que a equalização das alíquotas afeta a capacidade de utilização dos impostos como ferramenta de política setorial, prática amplamente utilizada pelos governos estaduais e federal no Brasil.

mundado é através do Relatório Doing Business, publicado pelo Banco Mundial. Nesse estudo são analisados diversos países através de uma série de indicadores relacionados com o ciclo de vida empresarial, tais como facilidade para abrir uma empresa, pagamento de tributos, registro de propriedades, regulação do mercado de trabalho, obtenção de crédito, fatores que afetam a exportação e importação, acesso à eletricidade, proteção à investidores minoritários, resolução de insolvência, execução de contratos e obtenção de licença para construção.

No relatório Doing Business de 2019, o Brasil ocupou a 109ª posição de uma amostra de 190 países analisados. Entre os itens analisados, o Brasil teve pior desempenho em obtenção de licença para construção (175º) e pagamento de tributos (184º), como pode ser visto no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Indicadores do ambiente de negócios do Brasil



Fonte: Banco Mundial, 2018a

No Índice Global de Competitividade 2018 do Fórum Econômico Mundial (2018), o Brasil ocupou a 72ª posição entre 140 países, entretanto, quando se considera apenas o quesito de eficiência do mercado de bens – que engloba critérios relacionados ao ambiente de negócios, como número tempo e número de etapas para abrir uma firma e o tamanho e a eficiência da carga tributária – o país foi ainda pior, ocupando a 117ª posição.

O relatório Competitividade Brasil 2017-2018 da CNI faz o mesmo tipo de análise considerando uma amostra de 18 países⁴ selecionados pelas suas “características econômico-sociais e/ou por seu

posicionamento no mercado internacional”, os quais “constituem um referencial mais adequado para uma avaliação do potencial competitivo das empresas brasileiras” (CNI, 2017). Quando se considera o quesito “ambiente de negócios” o Brasil ocupa o último lugar, ficando atrás de seus pares latino-americanos (Argentina, Colômbia, Chile, México e Peru) e dos demais países do BRICS. O país obteve as piores notas em quase todos os critérios desse quesito, com destaque negativo para “facilidade em abrir uma empresa”, “regras trabalhistas de contratação e demissão” e “transparência das decisões políticas”.

⁴ O relatório considera os seguintes países: África do Sul, Argentina, Austrália, Canadá, Chile, China, Colômbia, Coreia do Sul, Espanha, Índia, Indonésia, México, Peru, Polônia, Rússia, Tailândia e Turquia.

4.5. Investimentos em Infraestrutura

Os investimentos em infraestrutura são cruciais para o crescimento econômico, já que, além de ampliarem a capacidade produtiva, tem impactos indiretos sobre a produtividade da economia, ao torná-la mais eficiente.

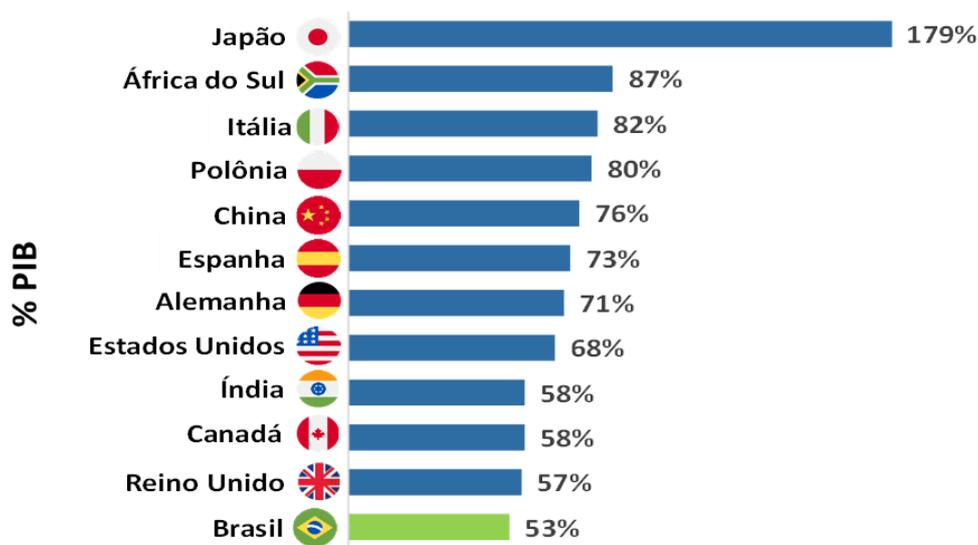
Atualmente, o Brasil apresenta gargalos importantes em infraestrutura, ocupando a 81ª posição, dentre 140 países no ranking de infraestrutura, segundo o Fórum Econômico Mundial (2018).

Segundo McKinsey Global Institute (2013), o estoque de infraestrutura do Brasil – incluindo

transportes, energia elétrica, saneamento básico e telecomunicações - é de cerca de 53% do PIB, abaixo da média de dos países considerados no estudo – que foi de 70% do PIB⁵ - conforme pode ser visto no Gráfico 8.

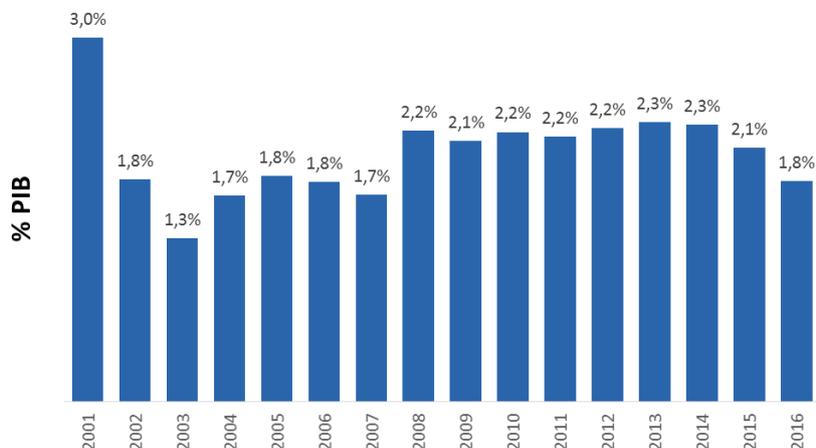
É importante frisar que houve crescimento do estoque de infraestrutura ao longo do tempo, entretanto, este não foi suficiente para atender a demanda, gerando um déficit de infraestrutura. Um dos fatores que podem explicar esse déficit, seria o baixo investimento no setor, conforme pode ser visto no Gráfico 9.

Gráfico 8 – Estoque de infraestrutura de países selecionados – 2013



Fonte: McKinsey Global Institute (2013)

⁵ Para o cálculo dessa média, foi desconsiderado o percentual do Japão por este ser um *outlier* (Gráfico 8).

Gráfico 9 – Investimentos em infraestrutura no Brasil

Fonte: Frischtak e Mourão (2018)

No período 2001-2016, os investimentos em infraestrutura na economia brasileira corresponderam, em média, a cerca de 2% do PIB. Tal patamar é baixo, comparado com outros países em desenvolvimento. Segundo o McKinsey Global Institute (2017), os países do BRICS apresentaram investimentos em infraestrutura entre 2010-2015 de, respectivamente, 4%, 5,6%, 8,3% e 4,7% (em percentual de seus PIBs).

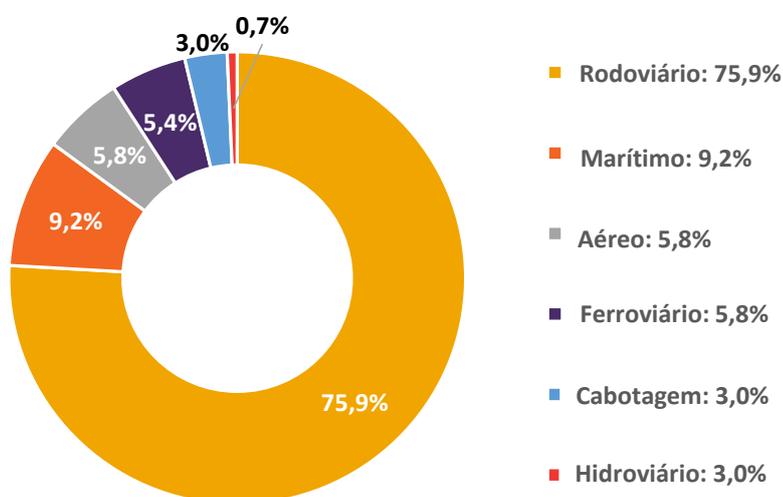
Segundo Puga e Pereira (2016), os principais desafios para elevar os investimentos em infraestrutura não são referentes apenas à disponibilidade de recursos e existência de financiamento adequada, mas também envolvem: existência de marco regulatório adequado; criação de programas de concessão e parcerias público-privadas (PPP) que sejam atrativos para o setor privado, que englobem formas de tratar eventos não previsíveis contratualmente; estruturar projetos, diante das possibilidades de seleção adversa e risco moral na definição de prioridades; e garantia de

prestação de serviço à sociedade a uma tarifa que seja justa, mas que também, seja suficiente para remunerar o investimento.

Considerando os segmentos que compõem o setor de infraestrutura⁶ - transportes, energia elétrica, saneamento básico e telecomunicações - vale fazer uma breve análise do status do setor de transportes, em virtude da sua relevância em gerar ganhos de produtividade na economia.

No setor de infraestrutura logística, políticas de investimento que, no passado, incentivaram o desenvolvimento do transporte rodoviário, fizeram com que o Brasil tenha uma matriz de transportes que privilegia um modal de maior custo para longas distâncias, conforme pode ser visto no Gráfico 10. Além disso, problemas de gestão e escassez de investimentos fazem com que a atual infraestrutura de transportes no Brasil seja pouco competitiva em relação a outros países.

⁶ Não há consenso na literatura sobre quais segmentos compõem o setor de infraestrutura, porém esta seria a definição mais comum.

Gráfico 10 – Divisão modal dos serviços de transportes

Fonte: Fundação Dom Cabral

De acordo com o Fórum Econômico Mundial (2018), o Brasil ocupa uma posição desfavorável nos rankings relacionados à transportes - qualidade das estradas (112^a) e eficiência dos serviços portuários (105^a). Além disso, segundo Banco Mundial (2018), o Brasil ocupa a posição 68^a no Logistic Performance Index (LPI)⁷, dentre 160 países considerados.

Diante desse cenário, é importante discutir formas de estimular o investimento no setor de

infraestrutura como um todo, de modo que o incremento deste supere o capital já depreciado, gerando condições para que a economia alcance maiores taxas de crescimento no longo prazo.

À luz dessa discussão, no capítulo a seguir serão discutidas as perspectivas para o desempenho da produtividade nacional nos cenários econômicos construídos pela EPE para subsidiar o planejamento energético de longo prazo.

⁷ O *Logistic Performance Index* consiste em um ranking criado pelo Banco Mundial que visa comparar o desempenho de países em relação às suas condições logísticas.

5. PTF nos cenários do PNE 2050

Entre os fatores que impactam a produtividade do país, foram destacados na seção anterior, a inovação, ambiente de negócios, educação, sistema de tributário e investimentos. Os efeitos desses fatores sobre a produtividade, contudo, por vezes são indiretos e difíceis de serem

5.1. Inovação

A inovação é um fator crucial para o crescimento econômico sustentado de longo prazo de uma economia, uma vez que gera desenvolvimento tecnológico e aumenta a produtividade nacional.

No cenário superior elaborado pela EPE, as premissas são de que as políticas públicas voltadas à inovação adotadas pelo governo são bem-sucedidas em expandir os níveis de investimento em P&D como percentual do PIB. Além disso, a melhoria esperada no ambiente de negócios, o crescimento econômico sustentado e a redução das taxas de juros reais contribuem para reduzir o risco e o custo do financiamento desses investimentos, permitindo um importante aumento de gastos com inovação dentro das empresas privadas. É importante observar que esse tipo de investimento já é intrinsecamente arriscado – uma vez que nem sempre os esforços em inovação serão bem-sucedidos em desenvolver novos produtos ou processos – e os retornos levam muito tempo para se materializarem.

O aumento dos investimentos em educação permitirá maior qualificação da mão-de-obra, inclusive com expansão do número de profissionais das áreas técnico-científicas. Além disso, espera-se maior aproximação entre o mundo acadêmico, o científico e o empresarial, na busca de inovações e soluções práticas que melhorem a competitividade nacional. Nesse sentido, espera-se importantes

avancos de setores industriais de maior tecnologia, bem como setores de serviços ligados à comunicação e informação e nos setores do agronegócio relacionados ao desenvolvimento de biotecnologia. O desenvolvimento de processos produtivos mais eficientes e o aumento de atividades de maior conteúdo tecnológico na pauta produtiva contribuirão para o aumento da produtividade nacional.

avanços de setores industriais de maior tecnologia, bem como setores de serviços ligados à comunicação e informação e nos setores do agronegócio relacionados ao desenvolvimento de biotecnologia. O desenvolvimento de processos produtivos mais eficientes e o aumento de atividades de maior conteúdo tecnológico na pauta produtiva contribuirão para o aumento da produtividade nacional.

No cenário inferior, a piora das contas públicas nos anos iniciais cria limitações consideráveis para o investimento público em P&D e em outras fontes de inovação. O cenário econômico de maior incerteza e o maior nível de taxa de juros reais fazem com que as empresas não tenham incentivos para aumentarem suas parcelas de gastos em inovação. Como resultado, o percentual de investimento em P&D em relação ao PIB mantém-se estagnado em um patamar próximo ao atual.

Diante da perspectiva de continuidade no processo de aprofundamento do desenvolvimento tecnológico nos países desenvolvidos e de emergentes como a China e a Índia, o País perde competitividade frente aos principais concorrentes internacionais, sobretudo nas indústrias de transformação e serviços modernos, apesar de continuar como importante player internacional de *commodities*.

5.2. Educação

O aumento da qualificação profissional é um fator extremamente importante para o avanço da produtividade econômica do país, entretanto, o tempo exigido para que alterações significativas possam ser observadas nessa área fazem com que esse fator só explique o aumento de produtividade no longo prazo e a depender das políticas adotadas no curto prazo. Além disso, o grau de impacto sobre a produtividade depende de que melhorias em termos educacionais seriam priorizadas. Políticas educacionais podem ser direcionadas para o ensino básico, melhorando de uma maneira mais uniforme o sistema de ensino, ou podem ser direcionadas ao mercado de trabalho quando visam melhorias do ensino técnico e superior.

Nos cenários adotados pela EPE, a evolução da educação do país é diferenciada pela realização ou não de reformas educacionais e do horizonte necessário para os resultados dessas reformas. Além disso, em termos setoriais, é analisado como e quais

setores produtivos podem ser beneficiados com esse avanço.

No caso do cenário superior, considera-se a realização de programas de qualificação profissional que visam atender alguns dos gargalos existentes no curto prazo. Em paralelo, pressupõe-se a realização de reformas mais estruturais do ensino do país, cujos efeitos serão sentidos no final do horizonte. Na última década, será possível o país avançar em serviços de maior valor agregado.

No cenário inferior, por sua vez, os avanços em termos educacionais são pouco significativos e se caracterizam por serem pontuais, voltados para solucionar gargalos de setores específicos. Não são realizadas reformas amplas do setor e as políticas adotadas se restringem ao ensino técnico, que produzem melhorias no curto prazo, mas com efeitos limitados em termos de melhorias de produtividade do país.

5.3. Sistema Tributário

O desafio da modernização do sistema tributário, apesar de já abundantemente mapeado, é sobretudo político. A adoção de uma reforma tributária efetiva dependerá da capacidade da sociedade e de seus representantes de dialogarem em direção a um modus operandi diferente do atual, com impostos mais neutros em relação aos diferentes setores e agentes produtivos além de menos burocráticos e contenciosos.

O cenário superior do PNE delinea um ambiente mais propício para tais mudanças, razão pela qual pressupõe que, ao longo de meados da primeira década, o Brasil aprovará reformas que visem: a redução da cumulatividade dos impostos e da tributação da exportação; a supressão e simplificação de impostos, inclusive a substituição do ICMS e outros impostos por um IVA mais efetivo;

assim como redução da regressividade quanto às classes de renda.

Contudo, os ganhos de produção e produtividade, assim como a maior disponibilidade de renda para o consumo interno serão sentidos gradualmente ao longo da metade do horizonte do PNE. A substituição do sistema tributário atual por um mais moderno não será imediata, pois mecanismos de transição gradual serão necessários para evitar riscos sobre arrecadação dos entes da federação e sobre a correta aplicação das novas regras.

No cenário inferior, por outro lado, não haverá mudanças estruturais, persistindo por um longo período as características do regime atual. As transformações serão paliativas e virão com atraso

em relação às melhores práticas internacionais, o que significa que os avanços sobre a produtividade

do país decorrentes delas produzirão mais efeitos ao final do horizonte do estudo.

5.4. Ambiente de Negócios

O ambiente de negócios engloba uma série de fatores relacionados ao ciclo de vida das empresas, que são importantes pois afetam a decisão de investimento dos empresários, contribuindo para melhoria da produtividade.

No cenário superior considera-se que importantes reformas econômicas são realizadas ao longo do horizonte. Avanços em termos de simplificação de tributos e maior eficiência do sistema de tributação, maior acesso à crédito e reformas que facilitem o processo de abertura de empresas são algumas das premissas que permitem um melhor ambiente de negócios nesse cenário. O encaminhamento para a solução de importantes gargalos para a realização de investimentos e ampliação do setor produtivo no país permite que haja uma contribuição para o aumento de produtividade do país ao longo do horizonte, essa

contribuição ocorre desde a primeira década, ainda que com intensidade menor, e se amplia ao longo do horizonte, permitindo avanços mais significativos na produtividade do país.

No cenário inferior, por sua vez, a realização de reformas econômicas é feita de forma parcial com poucos efeitos no curto prazo e resultados pouco significativos, o que se traduz em poucos avanços em termos de melhoria do ambiente de negócios. A deterioração das contas públicas cria um ambiente mais instável e tem reflexos negativos sobre o ambiente de negócios. Ao longo dos anos, contudo, a melhoria da condução das contas públicas e avanços, ainda que pontuais, nas reformas econômicas, permitem que haja um melhor ambiente de negócios, contribuindo para um aumento da produtividade do país, especialmente, na última década do horizonte.

5.5. Investimento em Infraestrutura

O Brasil apresenta gargalos importantes de infraestrutura que limitam ganhos de produtividade mais significativos e, conseqüentemente, maior crescimento econômico. Sendo assim, é imprescindível analisar como será a evolução dos investimentos nesse setor e quais serão os impactos no longo prazo.

O cenário superior é caracterizado por um ambiente econômico mais favorável com maior transparência e marcos regulatórios bem definidos. Esse cenário mais estável fará com que os investidores tenham mais confiança e apetite por negócios, resultando em vultosos investimentos em

infraestrutura. Além disso, uma melhor situação fiscal do governo, permitirá a realização de investimentos públicos. Esses investimentos em infraestrutura permitirão solucionar os déficits no setor, bem como modernizar parte da infraestrutura já existente, gerando importantes ganhos de produtividade.

Em termos logísticos, nesse cenário superior, espera-se uma matriz de transportes com aumento da participação de modais mais eficientes para longas distâncias, em detrimento do modal rodoviário, ainda que este continue sendo o principal. Além disso, a perspectiva é de solução dos

problemas relativos ao saneamento básico, com ampliação significativa ao acesso a rede de esgoto e de distribuição de água, permitindo um maior nível de bem-estar para a sociedade.

Já no cenário inferior, o ambiente econômico mais adverso implicará em um crescimento mais

tímido dos investimentos em infraestrutura. Dessa forma, o País avançará na solução de alguns gargalos, porém ainda se espera que ainda haja déficit em infraestrutura, refletindo em um crescimento mais fraco da produtividade quando comparado ao cenário superior.

6. PTF no PNE 2050

A evolução da PTF nos cenários de longo prazo da EPE é resultado da análise conjunta dos fatores apresentados anteriormente e que estão resumidos na Tabela 1.

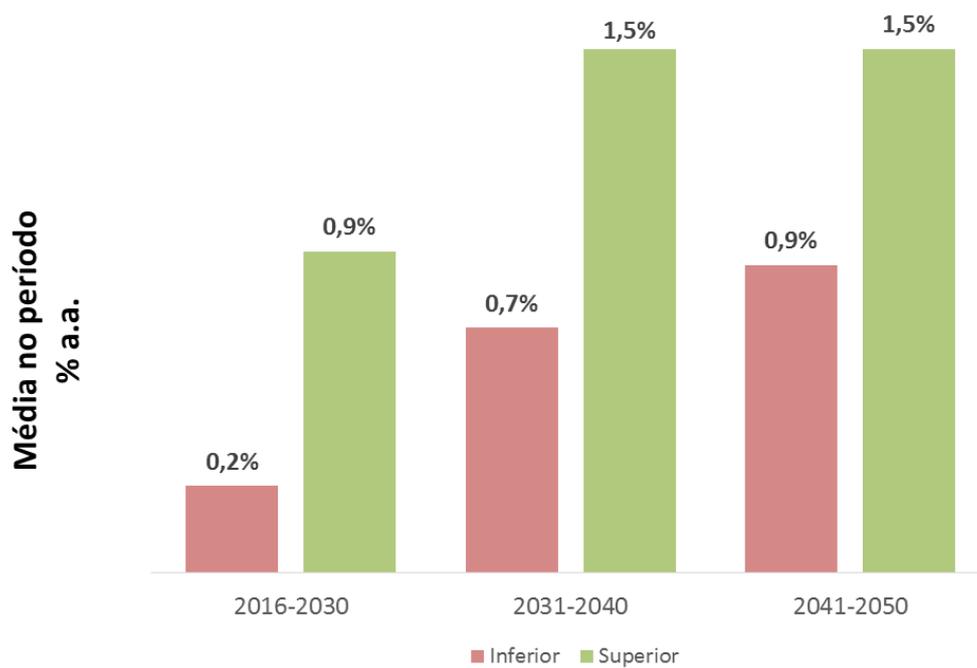
A PTF é impactada positivamente, porém a forma como essas questões são conduzidas difere

nos dois cenários: no inferior, há poucos avanços, já que as medidas necessárias levam mais tempo para serem implementadas, gerando impactos mais restritos e defasados sobre a PTF, já no superior, essas questões avançam significativamente, levando a ganhos importantes de produtividade já no médio prazo, conforme pode ser visto no Gráfico 11.

Tabela 1 – Síntese da evolução dos fatores determinantes da produtividade nos cenários da EPE

Cenário Superior	Fator	Cenário Inferior
<ul style="list-style-type: none"> Expansão dos níveis de investimento em P&D como percentual do PIB. Redução do risco e o custo do financiamento de investimentos em inovação. Maior integração entre o mundo acadêmico e científico e o empresarial. 	 Inovação	<ul style="list-style-type: none"> Limitações consideráveis para o investimento público em P&D e em outras fontes de inovação. Poucos incentivos para as empresas aumentarem suas parcelas de gastos em inovação. Aumento do <i>gap</i> de desenvolvimento tecnológico frente aos países desenvolvidos e emergentes, como a China e a Índia.
<ul style="list-style-type: none"> Realização de programas de qualificação profissional que visam atender alguns dos gargalos existentes no curto prazo. Execução de reformas mais estruturais do ensino do país, cujos efeitos serão sentidos no final do horizonte, possibilitando avanços em serviços de maior valor agregado. 	 Educação	<ul style="list-style-type: none"> Avanços pouco significativos e pontuais, voltados para solucionar gargalos de setores específicos. Políticas adotadas se restringem ao ensino técnico, com efeitos de curto prazo, mas limitados em termos de melhorias de produtividade do país.
<ul style="list-style-type: none"> Aprovação de reformas estruturais no sistema tributário, reduzindo os custos de conformidade, a insegurança jurídica e as distorções alocativas ineficientes. Modernização do sistema tributário será realizada com transição gradual para evitar riscos sobre arrecadação aos entes da federação e sobre a correta aplicação das novas regras. 	 Sistema Tributário	<ul style="list-style-type: none"> Não haverá mudanças estruturais, persistindo por um longo período as características do regime atual. As transformações ocorrerão, porém serão paliativas e virão com ainda mais defasagem em relação às melhores práticas internacionais.
<ul style="list-style-type: none"> Avanços do sistema tributário, maior acesso à crédito, reformas que facilitem o processo de abertura de empresas e resolução de gargalos constroem um melhor ambiente de negócios. 	 Ambiente de negócios	<ul style="list-style-type: none"> Ambiente econômico mais instável tem reflexos negativos sobre o ambiente de negócios. Melhoria da condução das contas públicas e avanços, ainda que pontuais, permitem que haja um melhor ambiente de negócios no fim do horizonte.
<ul style="list-style-type: none"> Ambiente com maior transparência, marcos regulatórios bem definidos e melhor situação fiscal do governo permitirá a realização de investimentos em infraestrutura, tanto pelo setor privado como público. Solução do déficit e modernização da infraestrutura existente. 	 Infra-estrutura	<ul style="list-style-type: none"> Crescimento mais tímido dos investimentos em infraestrutura. O País avançará na solução de alguns gargalos, porém ainda se espera que ainda haja déficit em infraestrutura, limitando os ganhos de produtividade.

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 11 - Evolução da PTF nos cenários do PNE 2050

Fonte: Elaboração própria

Referências

- APPY, B. Tributação e Produtividade no Brasil. In: **Anatomia da Produtividade no Brasil**. BONELLI, R; VELOSO, F; PINHEIRO, A. (Orgs.). Rio de Janeiro: Elsevier: FGV/IBRE, 2017.
- BANCO MUNDIAL. **Doing Business 2019**: Training for Reform. Washington: Banco Mundial, 2018a.
- _____. **Emprego e Crescimento**: A agenda da produtividade. Washington: Banco Mundial, 2018b.
- _____. **The Logistics Performance Index 2018**. Washington: Banco Mundial, 2018c.
- BONELLI, R. Produtividade e armadilha do lento crescimento. In: **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes - volume 1. DE NEGRI, F; CAVALCANTE, L. (Orgs.). Brasília: ABDI: IPEA, 2014.
- BUARQUE FILHO, F. **Nota sobre evolução da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: IBRE/FGV, fev. 2014. Disponível em <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11706/Nota%20sobre%20a%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20da%20produtividade%20no%20Brasil.pdf>>. Acesso em 26 nov. 2018.
- CAVALCANTE, L.R. Ambiente de negócios, investimentos e produtividade. In: **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. DE NEGRI, F; CAVALCANTE, L. (Orgs.). Brasília: ABDI: IPEA, 2015.
- CAVALCANTE, M. A. F. H. e SOUZA JÚNIOR, J. R. C. Como retomar o crescimento acelerado da renda per capita? Uma visão agregada. In: **Desafios da nação**: artigos de apoio, vol.1. DE NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; Bacelette, R. (Orgs.). Brasília: IPEA, 2018.
- CAVALCANTE, L.R; JACINTO, P.A; DE NEGRI, F. P&D, inovação e produtividade na indústria brasileira. In: **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. DE NEGRI, F; CAVALCANTE, L. (Orgs.). Brasília: ABDI: IPEA, 2015.
- CNI [Confederação Nacional da Indústria]. **Metodologia do Competitividade Brasil**. V. 1. Brasília: CNI, jan. 2017.
- DE NEGRI, F. **Novos caminhos para a inovação no Brasil**. CENTER, W. (Org.). Washington, DC: Wilson Center, 2018.
- DE NEGRI, F; CAVALCANTE, L. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. In: **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes - volume 1. DE NEGRI, F; CAVALCANTE, L. (Orgs.). Brasília: ABDI: IPEA, 2014.
- ELLERY JR., R. Desafios para o cálculo da produtividade total dos fatores. In: **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes - volume 1. DE NEGRI, F; CAVALCANTE, L. (Orgs.). Brasília: ABDI: IPEA, 2014.
- _____. **Produtividade total dos fatores no Brasil no período pós-reformas**. Economia Aplicada, v. 21, n. 4, 2017, pp. 617-633. Disponível em <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11706/Nota%20sobre%20a%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20da%20produtividade%20no%20Brasil.pdf>>. Acesso em 26 nov. 2018.
- FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **The Global Competitiveness Report 2018**. Geneva: WEF, 2018.
- FMI [Fundo Monetário Internacional]. **World Economic Outlook: Seeking Sustainable Growth: Short-Term Recovery, Long-Term Challenges**. Washington, DC: FMI, Out. 2017.
- FRISCHTAK, C. R. e Mourão, J. Uma estimativa do estoque de capital de infraestrutura no Brasil. In: **Desafios da nação**: artigos de apoio, vol.1. DE NEGRI, João A.; ARAÚJO, Bruno C.; Bacelette, R. (Orgs.). Brasília: IPEA, 2018.

FUNDAÇÃO DOM CABRAL. **Custos logísticos no Brasil**. Fundação Dom Cabral, 2017.

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. **Projeção da população do Brasil: por sexo e idade para o período 2000/2060**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013

JONES, C. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

LINS, L. M. **Educação, qualificação, produtividade e crescimento econômico**: a harmonia colocada em questão. In: 2ª Conferência do Desenvolvimento - IPEA/CODE, 2011, Brasília. Anais do 1º Circuito de Debates Acadêmicos - CODE/IPEA, 2011. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area3/area3-artigo5.pdf>>. Acesso em 27 nov. 2018

LONGO, W.P. **Conceitos básicos sobre ciência e tecnologia**. Rio de Janeiro: Finep, 1996. v.1.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Infrastructure productivity: How to save \$1 trillion a year**. McKinsey Global Institute, 2013.

_____. **Bridging infrastructure gaps has the world make progress?** McKinsey Global Institute, 2017.

MUENDLER, M. **Trade, technology, and productivity: A Study of Brazilian Manufacturers, 1986-1998**. University of California at San Diego, Economics Working Paper Series qt6m96c2r7. San Diego: Department of Economics - UC, 2004.

OTTONI, B. Educação, setores de atividade e produtividade. In: **Anatomia da Produtividade no Brasil**. BONELLI, R; VELOSO, F; PINHEIRO, A. (Orgs.). Rio de Janeiro: Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

PEREIRA, A. e PUGA, F. P. **Infraestrutura no Brasil: ajustando o foco**. Rio de Janeiro: BNDES, 2016. (Texto para Discussão, n. 112).

PINHEIRO, M; FIGUEIREDO, P. Inovação tecnológica e produtividade industrial no Brasil. In: **Anatomia da Produtividade no Brasil**. BONELLI, R; VELOSO, F; PINHEIRO, A. (Orgs.). Rio de Janeiro: Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

REZENDE, F. **ICMS – Gênese, mutações, atualidade e caminhos para recuperação**. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento, jan. 2012. Documento para Discussão, IDB-DP-231

VARSANO, R. **A tributação do valor adicionado, o ICMS e as reformas necessárias para conformá-lo às melhores práticas internacionais**. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento, fev. 2014. (Documento para Discussão, IDB-DP-335). Disponível em <<https://webimages.iadb.org/publications/portuguese/document/A-tributa%C3%A7%C3%A3o-do-valor-adicionado-o-ICMS-e-as-reformas-necess%C3%A1rias-para-conform%C3%A1-lo-%C3%A0s-melhores-pr%C3%A1ticas-internacionais.pdf>> Acesso em 22 jan. 2019.

Fontes de dados

Banco Mundial. World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). Disponível em: <http://pubdocs.worldbank.org/en/226371486076391711/CMO-Historical-Data-Annual.xlsx>

Conference Board. Disponível em: <https://www.conference-board.org/>

FLATICON: Ícones desenvolvidos por Freepik do Flaticon

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. Contas Nacionais Trimestrais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

IPEA. Retrato das desigualdades de gênero e raça. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/retrato/apresentacao.html>

IPEADATA. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>

MCTI [Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações]. Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação - Edição 2018. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html.

UNESCO. Disponível em: <http://uis.unesco.org/en/country/br>.