

Nota Técnica

Nº 58

Dinte

Diretoria de Estudos e Relações
Econômicas e Políticas Internacionais

Outubro de 2022

**CENÁRIOS PARA O
CRESCIMENTO ECONÔMICO
DO BRASIL ATÉ 2056 – UM
EXERCÍCIO DE PROSPECÇÃO
USANDO A FERRAMENTA
INTERNATIONAL FUTURES**

Clarissa Schlabitx
Luís Felipe Giesteira



Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Erik Alencar de Figueiredo

Diretor de Desenvolvimento Institucional

André Sampaio Zuvanov

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Flavio Lyrio Carneiro

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Marco Antônio Freitas de Hollanda Cavalcanti

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Nilo Luiz Saccharo Junior

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

João Maria de Oliveira

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Herton Ellery Araújo

Diretor de Estudos Internacionais

Paulo de Andrade Jacinto

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação (substituto)

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2022

EQUIPE TÉCNICA

Clarissa Schlabitz

Diretora de estudos e pesquisas socioeconômicas da Companhia de Planejamento do Distrito Federal (Codeplan). *E-mail:* <clarissa.schlabitz@codeplan.df.gov.br>.

Luís Felipe Giesteira

Coordenador de estudos sobre as indústrias aeroespacial e de defesa da Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea). *E-mail:* <felipe.giesteira@ipea.gov.br>.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ntdinte58>

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <<http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>>.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte.
Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	6
3 MARCOS ESSENCIAIS DO DEBATE SOBRE CRESCIMENTO ECONÔMICO A LONGO PRAZO.....	8
4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS CAUSAIS A SEREM AVALIADAS.....	10
5 FERRAMENTAS DE <i>FORECASTING/FORESIGHT</i>	11
6 A CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS	16
7 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXO A	31

1 INTRODUÇÃO

O planejamento é uma função essencial do Estado brasileiro, em consonância com o que acontece de forma mais ou menos abrangente e mais ou menos explícita nos demais países de porte relevante e conforme preveem os arts. 175 e 164 da Constituição Federal de 1988 (CF/1988). A elaboração de cenários e projeções é um pilar essencial para balizar essa atividade – mesmo que se amplie o prazo tomado como referência.

Desde o Plano de Metas nos anos 1950, o Brasil possui respeitável tradição e relativo sucesso na elaboração e execução de seu planejamento federal. Isso se manteve ao menos até os anos 1980, quando a elevada instabilidade econômica e a incerteza política passaram a limitar decisivamente sua aplicabilidade. Sem que esses fatores tenham sido totalmente superados, nos últimos cinco anos, o Tribunal de Contas da União (TCU) e outros órgãos de controle vêm, em parte, emulando sugestões da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que destacam que a avaliação de políticas públicas e, assim, da efetividade do uso dos recursos orçamentários depende da explicitação de objetivos e metas tão específicos quanto possível – ao menos para as variáveis mais importantes.

Desde sua criação, nos anos 1960, o Ipea possui arraigada relação com essa atividade, tanto por sua cooperação com organismos internacionais – originalmente, com a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e o Instituto Latino-Americano e do Caribe de Planejamento Econômico e Social (ILPES) – quanto por sua filiação institucional à Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República (Seplan/PR). Sem nunca ter perdido esse foco, a partir de 2016, o protagonismo do Ipea existente até o III Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) é parcialmente retomado com a publicação do *Brasil 2035*, da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Endes), em 2018; e da Estratégia Federal de Desenvolvimento (EFD), em 2020.¹ Em maio de 2021, por iniciativa da Secretaria de Assuntos Estratégicos da PR (SAE/PR), um passo além é dado, com a solicitação ao Ipea de um estudo prospectivo e elaboração de cenários a longuíssimo prazo – 36 anos adiante.

No âmbito do aprofundamento da relação com a OCDE, a Diretoria de Estudos Internacionais (Dinte) assumiu a tarefa de, usando os recursos disponíveis, oferecer um cenário em quatro meses. O parâmetro temporal estabelecido foi o de três ciclos de planos plurianuais (PPAs), totalizando 36 anos à frente, com foco inicial na renda *per capita*, entendida como variável decisiva para a viabilização de outras metas. Essas indicações sugeriram que a produtividade deveria ser o foco de nossa análise. Dito de outra forma, indagou-se quais seriam as políticas públicas chave na determinação da produtividade da economia e, assim, da expansão do produto interno bruto (PIB) *per capita* 36 anos adiante.

Esta nota técnica apresenta os principais resultados do exercício demandado e os pressupostos teórico-conceituais que informaram sua lógica, além de explorar, ainda que de forma preliminar, os resultados obtidos. Está organizada em cinco seções, além das conclusões e desta introdução.

A seção 2 apresenta uma contextualização do problema das projeções em economia, tipicamente compreendidas como "tendência", ou seja, a definição de uma variável em função do tempo, a qual é extrapolada para além do período cujos dados são conhecidos. Apesar de essa percepção ser fortemente arraigada no senso comum, as evidências existentes sugerem que o futuro raramente é a repetição do passado. Se, por um lado, essa constatação aumenta a sensação de incerteza, por outro, dá relevo à importância das escolhas em políticas públicas. Cabe às teorias – relações de causa e efeito sustentadas por argumentações lógico-dedutivas e por investigações empíricas – orientar essas escolhas e aumentar a probabilidade de que o futuro se aproxime do planejado.

A seção 3 recupera brevemente o extenso e rico debate teórico e empírico sobre causas do crescimento econômico a longo prazo – duradouro e sustentável. Evidencia-se que, apesar da conhecida variedade teórica que caracteriza essa ciência, há relativa consonância de parâmetros e das conexões causais fundamentais. A importância do conhecimento, tanto na forma de educação da força de trabalho quanto como criação e aplicação de ciência e tecnologia (C&T) à atividade produtiva, é destacada, não sempre da mesma forma, por muitos autores, ao passo que outros destacam a formação de capital físico como essencial.

Um grande número de hipóteses mais específicas vem sendo considerado na literatura empírica. Contudo, é possível agrupar essas variáveis em grupos que podem ser endereçados por diferentes áreas de políticas públicas. Na seção 4, oferece-se uma sistematização a partir dos cem artigos científicos sobre determinantes da produtividade total de fatores (PTF) mais citados globalmente. Como forma de robustecer esse rol, bem como considerar possíveis especificidades brasileiras e temas politicamente meritórios, outras fontes são incorporadas, resultando em um conjunto de quinze variáveis.

1. Ipea e Assecor (2017) e Brasil (2019; 2020).

A seção 5 apresenta a ferramenta utilizada – o International Futures (IFs), do Pardee Center for International Studies, da Universidade de Denver – visando, a partir dos resultados intermediários, gerar cenários mensuráveis e comparáveis para a elaboração de um planejamento a longo prazo no âmbito do desenvolvimento do Brasil. A estrutura e a lógica de funcionamento do modelo, em particular quanto à sua coerência com as hipóteses teóricas abordadas nas seções 3 e 4, é explicitada. Ainda na seção 5 é realizada passo a passo a transição das variáveis destacadas para os cenários, em um total de 48, a serem explorados.

Na sexta e penúltima seção são realizadas as “intervencções” coerentes com essas escolhas e gerados os cenários mencionados. Os resultados são apresentados e analisados de forma breve.

A seção 7 resume os principais pontos tratados e as aquisições mais notáveis do exercício, destacando seu caráter experimental.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde muito, possivelmente desde que passamos a ter consciência de nossa finitude, a previsão do futuro, do porvir, entretém e angustia. O início da civilização, há aproximadamente 7 mil anos, ao mesmo tempo que expandiu o uso da razão em detrimento da magia e da religião, aumentou essa preocupação. Em primeiro lugar, porque passou a haver progresso e acumulação. Sucessivas gerações normalmente contavam com padrão de vida – alimentação, segurança, saúde, lazer etc. – superior ao das que as antecederam. A percepção de “tendência” e progresso passou a ser intuitiva. Em segundo lugar, o receio de regredir ao estado de natureza aumentava na mesma proporção da extensão do patamar atingido. A regressão, normal nas sociedades primitivas, submetidas a ciclos fora de seu controle e incapazes de acumular, passa a ser vista como trágica, como indigna dos esforços dos antepassados e como sinal de grave ultraje às deidades respectivas.

A revolução industrial, o capitalismo, a ascensão da ciência, o racionalismo e a globalização radicalizaram esses aspectos e, com isso, acrescentaram um terceiro: a percepção de que a razão e a observação da realidade poderiam superar mais esse desafio. Os sistemas de contabilidade nacional e a produção de estatísticas cada vez melhores a partir do século XVIII apoiariam e paulatinamente reduziriam a percepção de incerteza sobre o futuro, no mínimo elucidando eventos críticos a serem evitados. Dois séculos após o advento das ciências humanas e mais de um século após a formação dos grandes institutos nacionais de estatísticas, os avanços são, no entanto, não mais que tímidos.

Um possível motivo para o pouco progresso conquistado nessa direção é que alguns dos eventos mais determinantes do desenrolar da história não resultam de inércia. Assim foi com a Peste Negra, a Guerra dos Trinta Anos, a Revolução Francesa e, depois delas, com as duas guerras mundiais na primeira metade deste século e a queda do “socialismo real” e do Pacto de Varsóvia na sua segunda metade. Mesmo as revoluções técnico-industriais foram surpreendentes, se não por terem acontecido, certamente por sua forma, direção e consequências.

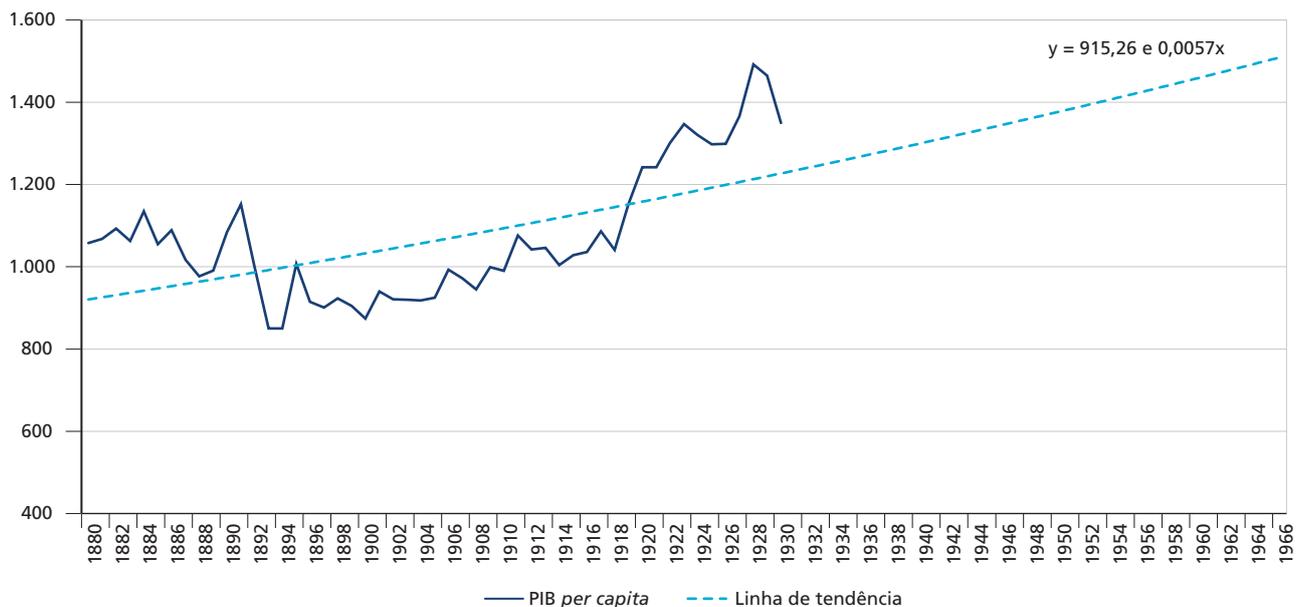
Mesmo quando se observa o Brasil – que, há duzentos anos, era apenas uma peça subordinada e reflexa dentro do vasto sistema colonial europeu –, as guinadas, ainda quando não de todo imprevisíveis, geraram consequências extraordinárias. Após a vinda da família real, a ex-colônia, incapaz de reencontrar prosperidade desde o esgotamento das minas auríferas, parece, não obstante, fadada a ser um colosso nas américas, ao lado das já dinâmicas três colônias ao sul dos grandes lagos e o gigantesco e consolidado México, fusão da mais avançada civilização pré-colombiana e do principal vice-reinado espanhol no Novo Mundo. No entanto, uma crise política inacabável e a permanente ameaça de fragmentação colocaram o país em longa estagnação e apatia, ao ponto de encontrar severas dificuldades para superar militarmente um pequeno país vizinho na segunda metade do século XIX. Mesmo após esse duro choque de realidade o Brasil logrou poucos e efêmeros avanços nos anos seguintes, apesar do sucesso competitivo das lavouras de café.

Na comparação com os atuais países do G7,² o PIB *per capita* do Brasil era pouco mais de um quarto da média destes em 1880. Em termos relativos, esse montante cai expressivamente por cinquenta anos e, em 1930, o PIB *per capita* brasileiro é menos de um quinto do desses países (sendo nessa época um dos menores da América Latina). As taxas de analfabetismo e a expectativa de vida outrossim encontravam-se entre as piores do nosso entorno. Além do baixo dinamismo, a evolução econômica sugere elevada instabilidade e sensibilidade a eventos fora de controle do país, como se pode observar no gráfico 1.

GRÁFICO 1

PIB *per capita* (1880-1930) e linha de tendência (1880-1966) – Brasil

(Em US\$)



Fonte: Angus Maddison Project.

Elaboração dos autores.

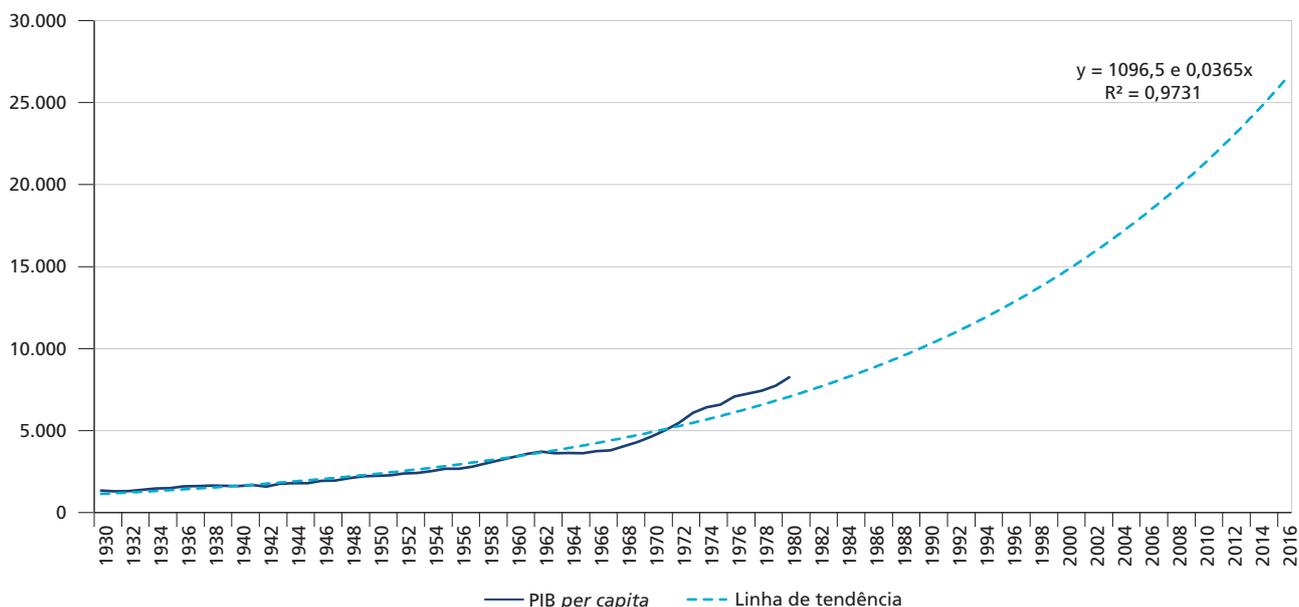
Conforme os dados do gráfico 1, pode-se observar a mudança do PIB *per capita*, bem como a tendência observada no período a partir de sua extrapolação por 36 anos à frente, gerando uma estimativa de US\$ 1.503 para 1966. Esse valor corresponderia, caso se confirmasse, a menos de um décimo da média de fato observada do G7. Surpreendentemente, no entanto, a evolução observada destoou significativamente desta projeção, resultando em um PIB *per capita* de US\$ 3.747 – quase 150% maior (como se pode observar no gráfico 2).

Com efeito, o período todo dos cinquenta anos seguintes a 1930 apresenta taxa de crescimento média expressivamente superior à observada entre 1880 e 1930 (de fato, entre as cinco maiores globalmente nesse intervalo). A repetição do exercício realizado no gráfico 1 resulta, assim, em uma linha de tendência muito distinta e, portanto, em uma projeção simples impressionante para os 36 anos seguintes, findos em 2016, a qual resultaria em US\$ 25.308.

GRÁFICO 2

PIB *per capita* (1930-1980) e linha de tendência (1930-2016) – Brasil

(Em US\$)



Fonte: Angus Maddison Project.

Elaboração dos autores.

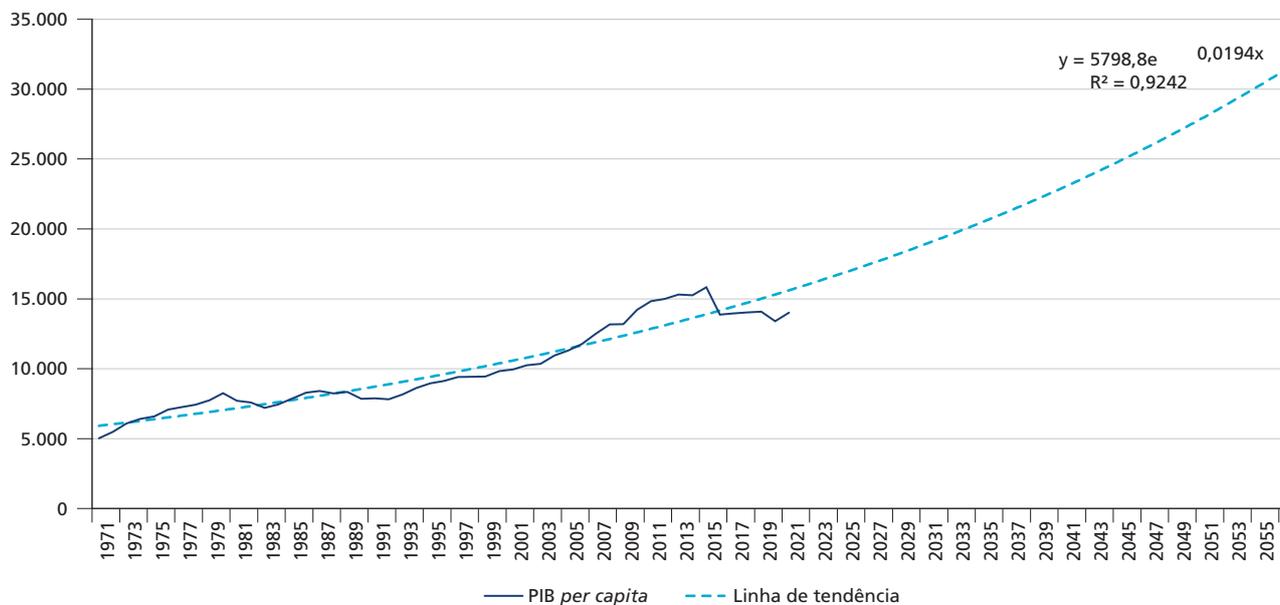
Caso a tendência verificada entre 1930 e 1980 tivesse se mantido até 2016, o país teria atingido nível superior ao de todos os países latino-americanos e do Sul e do Leste europeus, com exceção da Espanha (US\$ 30 mil) e da República Tcheca (US\$ 28 mil). No entanto, em contraste com a surpresa positiva observada de 1930 a 1966, uma nova quebra, dessa vez negativa, ocorreu e se deu o oposto: o nível efetivamente atingido foi de apenas US\$ 13.873, pouco mais da metade do estimado.

Os dados entre 1968 e 2018 – último ano disponível na base utilizada – revelam uma tendência superior à de 1880-1930, mas menos brilhante que a de 1930-1980. O gráfico 3 repete o procedimento dos anteriores e a projeta até 2055.

GRÁFICO 3

PIB *per capita* (1971-2018) e linha de tendência (1971-2055) – Brasil

(Em US\$)



Fonte: Angus Maddison Project.
Elaboração dos autores.

Por óbvio, não se pode saber o quanto uma projeção feita a partir da tendência observada nos últimos cinquenta anos – período com o qual a grande parte dos brasileiros está habituada – será uma aproximação adequada da situação em que estaremos na segunda metade deste século. A julgar pelo que ocorreu de 1880 até hoje, seria pouco provável que se confirmasse. Eis um motivo relevante para comprovar a importância das boas teorias na elaboração de cenários econômicos plausíveis para um intervalo tão longo.

3 MARCOS ESSENCIAIS DO DEBATE SOBRE CRESCIMENTO ECONÔMICO A LONGO PRAZO

O crescimento econômico a longo prazo é possivelmente o objeto por excelência da ciência econômica. Mesmo quando não o abordam diretamente, os grandes economistas, de Adam Smith a Robert Lucas, o tem como pano de fundo quando olham para temas como formação da taxa de lucro, preços relativos, vantagens comparativas, fluxos de investimento estrangeiro, inovação tecnológica, entre outros.

Ademais, vários deles deram contribuições – diretas e indiretas – importantes para a compreensão das causas do maior ou menor dinamismo econômico, ainda quando o fizeram há muito tempo. Adam Smith, fundador da ciência econômica como a conhecemos, ofereceu valiosos *insights* sobre o papel das instituições, sobre a relação entre cientistas e a mão de obra qualificada, sobre a importância das economias de escala, bem como sobre outros assuntos relacionados ao crescimento. Mais além, estabeleceu os dois pilares que organizam o debate até hoje.

Por um lado, Smith percebe a acumulação de capital, ou seja, a expansão desse “fator de produção” – cuja natureza é menos exógena relativamente ao sistema econômico que o trabalho e a terra –, como essencial. Vale dizer, a quantidade total de fatores de produção é assimilada como uma variável importante. Por outro lado, o aumento da produtividade que não pode ser atribuída à expansão da quantidade de fatores por trabalhador também é destacado – em torno do famoso exemplo da fábrica de pregos. Smith explora diferentes aspectos dessa observação, mas o essencial é que percebe como o melhor arranjo de recursos já existentes pode resultar em eficiência muito maior do sistema econômico.

A noção de que há algo mais além da expansão do estoque total de fatores de produção disponível aparece em outros grandes pensadores econômicos. O próprio Karl Marx salienta como o “trabalho qualificado” – ou seja, uma melhoria na qualidade de um fator de produção – pode alterar a produtividade. Acima de todos, Schumpeter explicita e explora em profundidade a inovação como motor essencial do crescimento a longo prazo (que ele pioneiramente denomina “desenvolvimento econômico”, em oposição ao avanço extensivo da economia) e a define como “melhor emprego de recursos já existentes”.

No entanto, a união da sofisticação teórica com a aferição científica das causas do crescimento só ocorre após o advento dos sistemas estatísticos do pós-guerra, graças ao esforço pioneiro de Simon Kuznetz e das primeiras agências multilaterais ligadas ao sistema da Organização das Nações Unidas (ONU). No início dos anos 1950, Moses Abramovitz e Robert Solow estimaram, de forma independente, mas usando métodos semelhantes, a contribuição de cada fator de produção para o crescimento total da renda dos Estados Unidos. Em ambos os casos, uma parte surpreendentemente pequena – menor que 20% – da variação total poderia ser explicada pelo aumento dos estoques de fatores de produção. Os 80% restantes teriam de ser explicados por outras causas, cujo conjunto passou a ser designado como “resíduo de Solow”.

3.1 A ascensão da economia do conhecimento e da PTF

Apesar de o novo enfoque ter chamado atenção da comunidade acadêmica e diversos textos terem sido escritos desdobrando os de Abramovitz e Solow – em particular tentando aferir melhor esse “resíduo” e testando diferentes hipóteses para seu comportamento – é apenas no final dos anos 1970, com a desaceleração global do crescimento econômico, que o debate se vincula mais diretamente ao da política econômica. Sem perder de vista questões como qualidade institucional ou eficiência alocativa no uso dos fatores de produção, os olhos se voltam para “o conhecimento”.

Tal percepção já aparece nos modelos de “aprendizagem pela prática” e de capital humano dos anos 1960, mas é expandido e sofisticado pelas tentativas de modelar o progresso técnico e a inovação. Dois aspectos são cruciais no novo campo de pesquisas, o da endogeneidade e o da existência de rendimentos marginais crescentes. Apesar de haver grandes divergências específicas, pode-se afirmar que praticamente todas correntes teóricas relevantes em economia passaram, desde meados dos anos 1980, não apenas a dar grande relevo ao tema “conhecimento”, mas também a lidar com ele sob esses dois aspectos.

Paralelamente, não pararam de surgir trabalhos empíricos explorando estatísticas cada vez mais detalhadas e séries temporais mais extensas no que ficou conhecido como “contabilidade do crescimento”. De modo geral, essas pesquisas desdobram a descoberta de Abramovitz e Solow nos anos 1950, mas passaram, em primeiro lugar, a separar a qualidade da mão de obra das demais causas. Esse aspecto é amiúde genérico, mas imprecisamente, referido como “capital humano” e associado à escolaridade formal da força de trabalho, ou seja, a um tipo de conhecimento incorporado ao fator de produção trabalho. Em segundo lugar, passou-se a denominar o “resíduo” (após o desconto para o capital humano) de “produtividade total de fatores” (PTF). Em oposição à produtividade do trabalho (ou da terra) isoladamente, a qual é fortemente afetada pela quantidade e qualidade do capital (físico) por trabalhador (ou por hora de trabalho), a PTF representa a eficiência dinâmica total da economia ou de um setor desta.

Em 2010, o professor Chang-Tai Hsieh, catedrático da Universidade de Chicago em desenvolvimento econômico, assim resumiu o estado da pesquisa sobre contabilidade do crescimento:

The current state of the debate is as follows: human capital is important (accounting for 10-30 percent of country income differences), physical capital also matters (accounting for about 20 percent of country income differences), and residual TFP remains the biggest part of the story (accounting for 50-70 percent of country income differences).

Como grande parte dos demais pesquisadores, Hsieh destaca a existência de significativas discrepâncias nacionais – que ocorre, eventualmente, devido a vieses de medida de difícil solução –, tais como a elevada participação de investimentos públicos ou de construção civil, ou, ainda, a heterogeneidade na aferição dos anos de escolaridade. Em consequência, essas discrepâncias impedem que se fale de alguma sorte de “fórmula geral”. Ademais, é importante se ter em conta que, normalmente, a incorporação de conhecimento aumenta de importância à medida que os países estão mais ou menos próximos à fronteira do conhecimento.

Não obstante, ao se pensar que o Brasil provavelmente esgotou a maior parte do crescimento “fácil” e que, em um período tão longo como 36 anos, o espaço para expandir estoques de fator de produção tende a se estreitar, optou-se por focar esta investigação nas causas de aumento da PTF. Não segue daí que a aceleração do investimento em ativos físicos não seja em si uma fonte potencialmente relevante de crescimento para o país, evidentemente.

4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS CAUSAIS A SEREM AVALIADAS

Se até esse ponto há razoável consenso entre os especialistas, o mesmo não pode ser dito sobre as causas da PTF. Um amplo leque de explicações, algumas das quais divergentes, prevalece. A principal rede global de artigos científicos aponta que entre os cem mais citados desde 1945, quarenta causas distintas foram consideradas (às vezes, mais de uma no mesmo artigo). Temas como o grau de profissionalização da direção das empresas, a rigidez da regulação ambiental, a frequência de desastres naturais, entre outros – inclusive os mais esperáveis – foram testados e ao menos em um país ou região mostraram-se por algum tempo causas relevantes da variação da produtividade.

Com efeito, pode-se argumentar que dada a ampla gama de séries estatísticas hoje disponíveis, não raro a custo zero, e a proficuidade de hipóteses teóricas levantadas, fontes sem legitimidade acadêmica não podem ser descartadas. Uma razão para tanto é que há muitas causas para a variação da PTF que não são facilmente atingidas por políticas públicas. Mesmo havendo amplo consenso sobre sua importância e abundância de recursos para agir, há aspectos que não respondem bem a políticas públicas – pense-se, por exemplo, na disponibilidade de certos minerais, como foi o carvão no início da Revolução Industrial. Por outro lado, há temas para os quais a opinião pública é muito sensível, o que viabiliza a construção de políticas públicas amplas e robustas para endereçá-los.

Finalmente, é importante considerar estudos voltados especificamente para a realidade brasileira como sugestivos de fatores peculiares, ao menos por sua intensidade relativa distinta, como anteriormente mencionado.

Tendo em conta tais considerações, quatro fontes iniciais de variáveis a serem testadas como relevantes para afetar a PTF brasileira foram pesquisadas, quais sejam:

- a EFD, documento oficial lançado como anexo ao Decreto nº 10.531, de 26 de outubro de 2020, que define quatro elementos para a construção de um cenário para o Brasil em 2032;
- os projetos prioritários do atual PPA (com vigência até 2023), os quais hipoteticamente sugerem áreas de políticas públicas com maior apoio político;
- o estudo sobre causas da PTF no Brasil, do Observatório da Produtividade, *think tank* abrigado no Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (IBMEC) do Rio de Janeiro; e
- a lista dos cem artigos científicos sobre o tema mais citados globalmente de acordo com a referida Web of Science.

A EFD tem como principal propósito elencar um conjunto de ações consideradas prioritárias pelas diversas áreas do governo federal para os próximos doze anos. Esse rol foi definido a partir de um longo trabalho de pesquisa liderado pelo Ministério do Planejamento entre 2016 e 2017, intitulado *Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social*, a qual em parte atende solicitação do TCU para que o Executivo apresente seu planejamento de longo prazo. No entanto, não há vinculação dessas ações a impactos precisos: não se sabe qual o efeito esperado dessas propostas sobre, por exemplo, a mortalidade infantil, o consumo de combustíveis fósseis ou as exportações para o Leste europeu. No entanto, a EFD apresenta um cenário numérico equilibrado dependente de um número conciso de causas com efeito claramente definido em termos de um conjunto outrossim claro de efeitos, organizados em cenários. As seguintes variáveis causais aparecem destacadas: abertura comercial, capital social, ambiente de negócios, governança estatal e equilíbrio fiscal.

Por seu turno, os projetos prioritários do PPA apontam mais para a alocação de gastos discricionários. As áreas de políticas públicas que melhor se adequam aos projetos escolhidos são: C&T, defesa nacional, saúde, transportes e ambiente de negócios.

Por sua vez, o texto consultado do IBMEC destaca como causas da PTF a abertura comercial, o ambiente de negócios, o gasto em pesquisa e desenvolvimento (P&D), o gasto em infraestrutura e a educação.

Finalmente, a lista dos textos sobre causas da PTF mais citados globalmente apresentou uma longa possibilidade de variáveis causais.³ Essas variáveis foram pontuadas conforme a força explicativa do elo (entre forte, médio e moderado), a abrangência geográfica (internacional, regional, nacional ou subnacional), a abrangência setorial (setorial ou geral), o número médio de citações (por ano) e o número total de citações de cada texto onde foi mencionada. Artigos que avaliassem conjuntamente duas ou mais variáveis tiveram sua pontuação por citações divididas entre elas. Após isso, um reagrupamento das variáveis foi realizado, resultando na tabela 1.

3. Ressalta-se que a revisão estruturada de literatura se debruçou especificamente sobre a PTF, e não sobre a teoria do desenvolvimento de modo mais amplo.

Variável	Pontuação total
Desregulação e assemelhados	4.082,31
Desenvolvimento financeiro	3.626,84
P&D	3.523,55
Abertura econômica e assemelhados	2.705,59
Estrutura setorial	2.487,32
Capital humano	2.315,40
Exportação	1.428,52
Investimentos físicos	1.317,62
Tecnologia que não P&D	1.278,26
Regulação ambiental	1.074,29
Fricções financeiras	1.039,76
IED	787,76
Outras	2.024,54

Fonte: Web of Science.

Elaboração dos autores.

Obs.: IED – investimento estrangeiro direto.

Como se pode observar, uma nítida concentração de principais canais causais se forma. Esse “resultado intermediário”, dada a relevância da fonte utilizada, por si só sugere áreas de políticas públicas que possivelmente teriam maior efeito na aceleração da PTF e, por intermédio desta, no PIB *per capita* a longo prazo. Essa impressão é reforçada pela interessante coincidência com as causas provenientes das demais fontes utilizadas.

A metodologia escolhida, no entanto, foi a de, a partir da união dessas quatro listas, gerar um conjunto de quinze variáveis provisórias a serem testadas na ferramenta de construção de projeções e cenários, quais sejam: a alíquota média de importação, as exportações, a abertura comercial, o IED, o equilíbrio fiscal, o gasto com defesa, o gasto com C&T e pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), o gasto com educação, o gasto com saúde, o gasto com capital social, o gasto com infraestrutura, o gasto com transporte, a governança pública, a segurança pública, o ambiente de negócios e a regulação ambiental.

5 FERRAMENTAS DE FORECASTING/FORESIGHT

De acordo com Soares *et al.* (2019), a busca pela redução de incertezas quanto ao futuro se manifesta de várias formas, sob várias hipóteses, e, muitas vezes, de maneira personificada, havendo a necessidade de uma tomada de decisão subjetiva quanto às variáveis a serem incluídas, ao seu desempenho e, até mesmo, à suposição de continuidade ou ruptura de paradigmas. Conforme apontam os autores:

tendo em vista o processo dinâmico da história, sobre o qual incide a ação social, a expectativa de identificar elementos atemporais que auxiliem na antecipação de eventos futuros mostra-se questionável. Por conseguinte, apontam-se as limitações dos métodos de previsão baseados na extrapolação de experiências passadas para o futuro, os quais se aproximam do ponto de vista que assume elementos permanentes no desenvolvimento histórico (Soares *et al.*, 2019, p. 16).

O exercício de modelagem do futuro, a despeito de suas limitações, mostra-se um campo fértil de estudos e é considerado, muitas vezes, uma ferramenta de gestão importante no auxílio a tomadas de decisão. A construção de modelos de previsão e de cenários futuros é guiada por duas lógicas fundamentais aos estudos sobre o futuro: sobre o que “pode acontecer” e o que “se pode fazer”. De acordo com Soares *et al.* (2019), a construção de planos e cenários que incluam análises modais ou setoriais, impondo perguntas, como “e se...”, acabam levando gestores e agentes econômicos a avaliar uma grande variedade de futuros possíveis, além daquele que se coloca como tendência, resultando em planos de ação mais robustos e densos.

Nesse sentido, há uma série de ferramentas disponíveis que buscam atingir objetivos como: reduzir a incerteza sobre o futuro, identificar tendências, avaliar trajetórias possíveis, estudar o resultado de intervenções ou rupturas etc.

Allen, Metternicht e Wiedmann (2016) apontam para a necessidade de se considerar o tipo de modelo a ser utilizado nas orientações de política nacional de desenvolvimento sustentável, uma vez que há vários tipos de modelos distintos,⁴ cada um tendo suas vantagens e desvantagens, sem haver, com isso, uma abordagem consensual. Os autores afirmam que, de fato, não existe uma metodologia única que se adeque a todos os problemas. A abordagem depende da natureza do sistema a ser estudado e do tipo de previsão desejada. Além disso, a escolha da ferramenta depende também dos setores a serem analisados, da disponibilidade de conhecimento e dados, do custo, da definição de período da previsão, entre vários outros fatores.

Especificamente, Allen, Metternicht e Wiedmann (2016) analisaram oitenta ferramentas disponíveis de modelos quantitativos de construção de cenários com foco na análise dos ODS.⁵ Após concluir o levantamento de literatura disponível e classificar os modelos de estudo de eficácia comparativa – com base em duas categorias de critérios⁶ (relacionados à “força” científica e à facilidade de utilização e aplicação do modelo) – sobram oito modelos. Os resultados do estudo comparativo são apresentados na figura 1.

FIGURA 1

Resultado do estudo de eficácia comparativa de modelos usando Processo de Hierarquia Analítica¹

Overall scores and ranking of shortlisted models using AHP.

	1. Integrated	2. Dynamic & Long-term	3. Systems-based & meaningful	4. Transformative	5. Global-local perspective	6. Participatory, transparent, legitimate	7. Policy relevance/scenarios	8. Application, visibility, flexibility	9. User friendly	10. Cost, time and effort	GEOMEAN Sums
Threshold 2I	2.920	2.546	3.807	3.840	1.914	4.456	2.565	4.671	3.060	0.799	30.6
LowGrow	0.550	0.252	0.562	0.594	0.256	0.202	0.387	0.151	1.052	0.799	4.8
MAGNET	0.293	1.130	0.278	0.210	0.357	0.256	0.387	0.848	0.205	0.389	4.4
Polestar	2.920	2.546	0.837	1.174	0.688	1.439	0.567	0.477	2.111	0.799	13.6
IMPACT	0.550	1.130	0.837	1.174	1.037	0.483	2.565	1.565	0.403	2.310	12.1
International Futures	2.920	2.546	2.918	3.840	2.697	2.030	1.233	1.565	3.060	3.286	26.1
InVEST	0.293	0.252	0.389	0.336	0.688	3.379	0.567	2.879	1.052	2.918	12.8
EC4MACS	1.550	0.748	2.115	1.174	4.318	0.909	2.565	0.497	0.554	0.227	14.7

NB: The colour scale indicates where the value for each criterion falls within the range of values across the eight models – dark green reflecting the highest *relative* score, dark red the lowest *relative* score, and yellow a middle-range *relative* score. Lighter shades of these colours represent intermediate values. (For interpretation of the references to colour in this Table, the reader is referred to the web version of this article.)

Fonte: Allen, Metternicht e Wiedmann (2016).

Nota: ¹ Em inglês, *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Entre os modelos apresentados, dois despontam com as notas mais elevadas entre os dez critérios, são eles: Threshold e IFs, ambos híbridos e de abordagem macro. O modelo IFs se estabeleceu como segundo colocado pela sua *performance* nos critérios de utilização e aplicação do modelo. Segundo Allen *et al.* (2019), dado que o IFs foi inicialmente desenvolvido por pesquisadores como uma ferramenta educacional, não há tanta aplicação em planejamento de desenvolvimento nacional, apesar de ser extensivamente utilizado em vários estudos globais. Com isso, o modelo teve uma baixa pontuação em termos de aplicação/visibilidade, relevância política e participação/transparência. Em contrapartida, outra vantagem decisiva do modelo é estar gratuitamente disponível na internet e ter sua programação e seus dados abertos, podendo ser analisados por pesquisadores e cientistas.

Outro aspecto relevante do IFs é oferecer uma maneira ampla e transparente de se pensar sobre os *tradeoffs* (escolhas) na formulação de políticas públicas. E, justamente, o IFs foi o modelo utilizado para a realização do exercício de construção de cenários desta nota técnica. A seguir, uma breve apresentação do modelo será proporcionada, com identificação dos seus principais elos causais.

4. Allen, Metternicht e Wiedmann (2016) categorizam os modelos em: *top-down* de *input-output*; *top-down* macroeconômico; *top-down* de equilíbrio geral computável (*computable general equilibrium* – CGE); *top-down* de sistemas dinâmicos; *bottom-up* de otimização/equilíbrio parcial; *bottom-up* de simulação; *bottom-up* de multiagentes; e modelos híbridos e integrados. Para cada tipo, os autores apontam as vantagens e desvantagens na análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

5. Em 2015, a comunidade global, sob o âmbito da ONU, adotou a agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável, com a definição de 17 ODS, e 169 indicadores-alvo. Ainda que os ODS sejam universais, coube a cada país escolher seus indicadores-alvo e suas prioridades. Com isso, a análise de cenários possíveis é um dos caminhos a ser seguido para a definição de quais seriam as prioridades entre os alvos e os objetivos estabelecidos.

6. Na categoria “força científica”, os critérios elencados são: integrado/interrelacionado/interdisciplinar; perspectiva dinâmica e de longo prazo; modelo baseado em sistemas e realístico/significante; transformativo; perspectiva global-local; e participativo, transparente e legítimo. Na categoria “utilização e aplicação do modelo”, os critérios definidos são: relevante para políticas, análise de cenários e guia de formulação de políticas; aplicações, visibilidade e flexibilidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento; fácil de usar ou amigável; e custo, tempo e esforço.

5.1 O sistema IFs

O sistema de previsão global de longo prazo IFs é um modelo de avaliação integrado, desenhado para estudar o futuro global, vinculando aspectos e características da sociedade, da economia, da biosfera e da atmosfera em uma estrutura quantitativa. A partir dele, é possível, também, simular trajetórias de desenvolvimento humano por meio de intervenções que podem impactar o sistema e gerar resultados diversos daquele previsto.

A ferramenta oferece análises de tendências e interações de países, entre e por intermédio de doze subsistemas: agricultura, demografia, economia, educação, energia, meio ambiente, saúde, infraestrutura e sociopolítica. Seu desenvolvimento começou em 1980 e atualmente se encontra em sua sétima geração. É baseado em dados históricos e em relações dinâmicas, tendenciais ou projetadas de sistemas distintos, para 186 países, de 2010 a 2100.

FIGURA 2

Sistema de previsão global de longo prazo IFs



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

O IFs é um sistema híbrido que não se encaixa perfeitamente em categorias de modelo como econométrico, sistema dinâmico ou outros. Ele possui uma base de relações estruturais e é movido por relações de classes de agentes. Alguns dos elementos metodológicos dessa abordagem são: a organização de estruturas reconhecidas de forma conceitual e teórica nos sistemas humanos; o desenho de um sistema dinâmico baseado em estoques e fluxos; a definição de relações agregadas, como expectativa vida ou mortalidade; a inclusão de relações comportamentais de classes de agentes (por exemplo, comportamento da fertilidade a partir de uma classe de agente chamada “famílias”); e a representação de comportamento por meio de grandes classes (famílias, governos e firmas) de agente e das estruturas existentes.

Para além das estruturas reconhecidas, o sistema – quando possível – oferece uma modelagem específica nas áreas, expandindo-as e integrando-as com as demais áreas. Tais combinações e arranjos são realizados sob uso extensivo de algoritmos e regras básicas para cada um dos modelos de cada um dos módulos e, também, em termos de equilíbrio, são utilizados alguns elementos da teoria do controle do comportamento de sistemas dinâmicos.⁷ As estruturas de contabilidade são essenciais ao sistema para monitorar a estrutura de idade das populações, os fluxos financeiros entre agentes, a produção e demanda de recursos energéticos, o uso da terra e os estoques e fluxos de carbono. Ademais, o sistema é recursivo de maneira geral, com passos simples de um ano – isto é, ele é reestimado para cada ano à frente com base nos resultados do período anterior até o ano definido para a projeção (Hughes, 2016).

São inúmeras as ligações e conexões entre e por intermédio de cada um dos submódulos. A figura 3 apresenta um exemplo dos principais modelos e de suas principais relações entre as variáveis, não sendo essas as únicas do sistema. Cada um dos módulos possui sua particularidade, a documentação técnica é extensa e está disponível no sítio do Pardee Center.⁸

7. Cada um dos módulos do sistema apresenta uma metodologia específica, com modelos específicos, pré-requisitos, hipóteses e teorias condizentes com o tema de cada um. Nesse sentido, a documentação do sistema pode ser encontrada no site: <<https://bit.ly/3EKDS80>>. Dado o tamanho e a complexidade do sistema, entende-se que o maior detalhamento de cada um dos módulos, de seus modelos e das teorias envolvidas pode tirar o foco do exercício em questão.

8. Disponível em: <<https://bit.ly/3EKDS80>>.

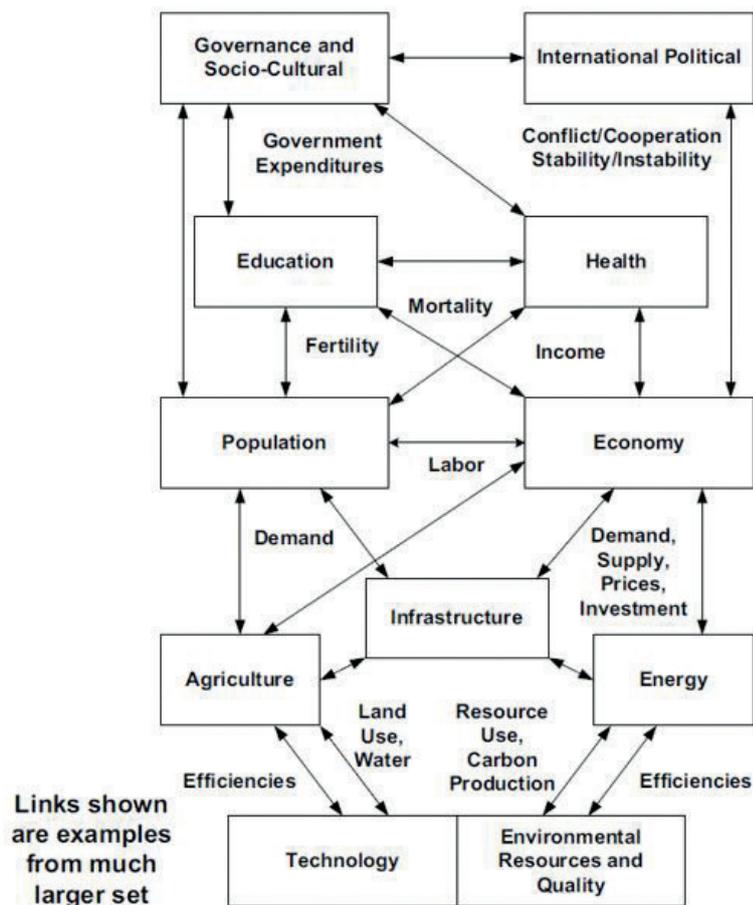


Fig. 1. The models of the International Futures (IFs) forecasting system.

Fonte: Hughes (2016, p. 100).

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Como o foco desta nota técnica é o exercício de construção de cenários futuros com base em elementos que impactem a PTF de um país, o subsistema de economia será brevemente apresentado, de maneira a identificar as principais relações causais.

5.2 O sistema econômico do IFs e sua relação com a PTF

O módulo econômico subsumido no IFs é um de seus subsistemas nucleares, por sua interação com todos os outros módulos. Isto é, o módulo econômico impacta – e é impactado – pelos demais módulos do IFs, de forma que as intervenções podem ocorrer em um ou mais módulos do sistema (como educação ou meio ambiente).

O módulo econômico foi desenvolvido com base em dois modelos gerais tradicionais. O primeiro é um modelo de crescimento dinâmico baseado na economia clássica. Uma formulação Cobb-Douglas é o motor da função de produção. As taxas de crescimento da força do trabalho (dependentes da população e da taxa de participação do trabalho), do estoque de capital (uma função das taxas de investimento e depreciação) e da PTF são as responsáveis por determinar, de maneira geral, o tamanho da produção e da economia (PIB, PIB *per capita*).

O segundo modelo é o de equilíbrio geral da economia neoclássica. O sistema oferece um modelo de busca de equilíbrio com representação de seis setores de atividade econômica (agricultura, matérias-primas, energia, indústria, serviços e infraestrutura de comunicações e tecnologia – ICT) para a produção e demanda domésticas e comércio. Esse mercado de bens e serviços está imbuído em uma matriz de contabilidade social que considera as relações comportamentais das famílias, firmas, e governos, e seus fluxos financeiros. Um sistema linear de consumo determina a demanda de famílias e, por sua vez, a contabilidade da matriz social estrutura os fluxos entre os setores e agentes, assegurando a consistência financeira dos fluxos. As formulações do modelo de longo prazo giram em torno do conceito de que é a produtividade a responsável por moldar a dinâmica da economia e sua interação com outros modelos.

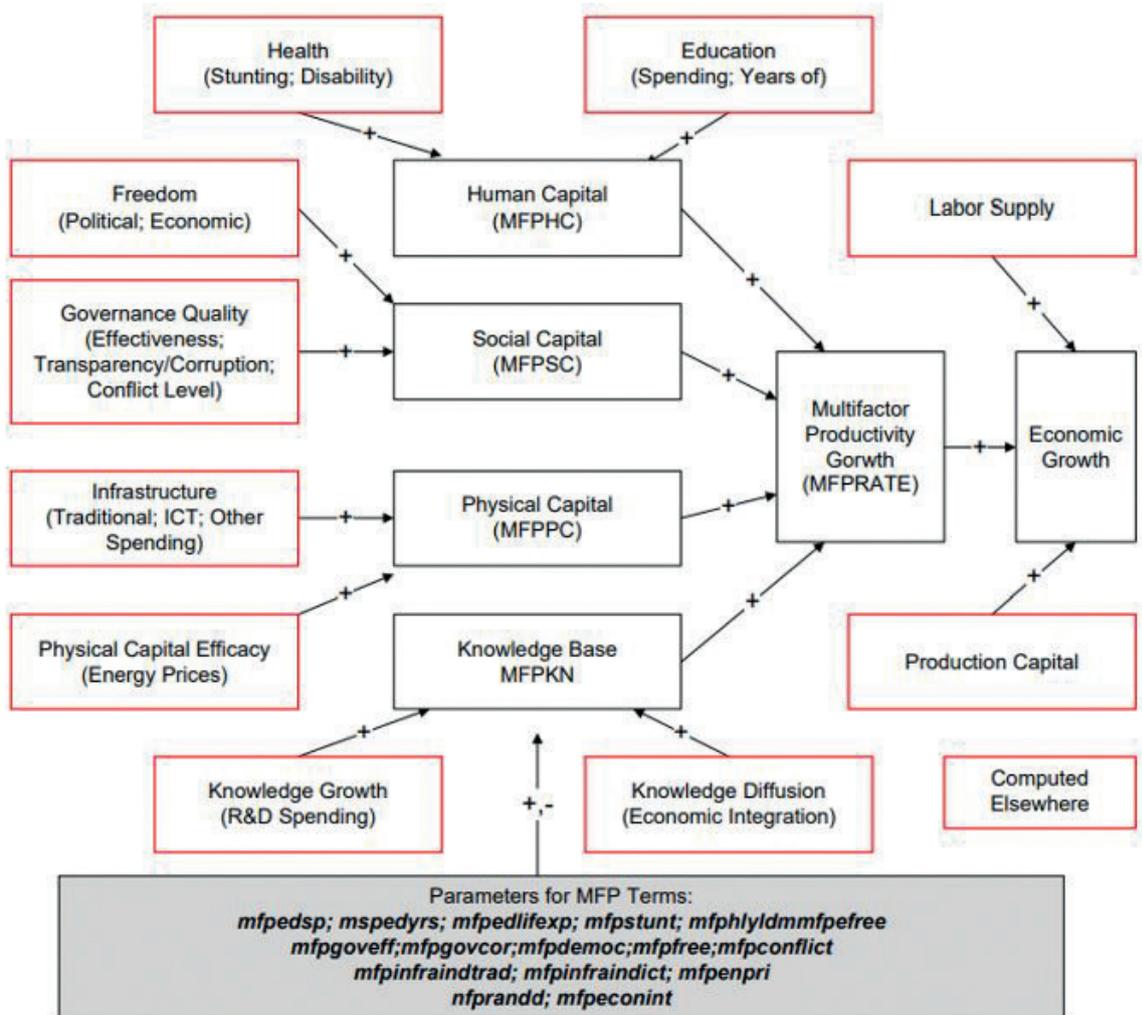
São vários os componentes que contribuem para o crescimento da produtividade. Conforme explica Hughes (2015), no desenvolvimento da ferramenta IFs houve uma escolha filosófica a ser feita. Uma opção era manter a função de PTF simples, restringindo para um ou dois motores de influência. A segunda opção era desenvolver uma função que incluía uma representação da função, embasada por pesquisas científicas empíricas. As vantagens da segunda opção incluem a criação de um modelo muito mais responsivo para uma série de políticas ao longo do tempo. As desvantagens incluem algumas complicações inevitáveis referentes a sobreposições e redundâncias da representação do fator e, também, uma certa complexidade em sua apresentação (Hughes, 2015).

Adotou-se a segunda opção, de maneira que a PTF não é um mero resíduo externo no modelo. A função da PTF é influenciada por cinco categorias de variáveis. A categoria base é uma que representa o núcleo do desenvolvimento tecnológico e transfere elementos da teoria da convergência com países menos desenvolvidos gradualmente, alcançando os mais desenvolvidos. As outras quatro categorias incorporam os fatores de produtividade: capital humano, capital social/governança, capital físico (infraestrutura e energia), e capital do conhecimento.

Assim, de um lado, a PTF é uma função parcialmente exógena, que representa a soma da taxa de crescimento global da produtividade – conduzida por um país líder de tecnologia –, um prêmio tecnológico dependente do PIB *per capita*, e de um fator aditivo específico para controlar regiões ou países. E, de outro lado, a PTF é uma função endógena de variáveis de capital (humano, social, físico e conhecimento) que são definidas em outros modelos (ou subsistemas) do IFs. A figura 4 apresenta uma representação das relações da PTF com as variáveis.

FIGURA 4

Fluxograma da PTF no modelo do sistema IFs



Fonte: Hughes (2015, p. 13).

Obs.: 1. MFPKN – Multiplicador do Fator de Capital de Conhecimento; MFPHC – Multiplicador do Fator de Capital Humano; MFPPC – Multiplicador do Fator de Capital Físico; e MFPSC – Multiplicador do Fator de Capital Social.

2. Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Os motores da PTF variam dependendo da categoria. A produtividade do capital humano é motivada por variáveis como anos de educação, gastos com educação, expectativa de vida e gastos com saúde. A produtividade do capital social é conduzida por indicadores de liberdade política, efetividade da governança, percepção de corrupção e liberdade econômica. A produtividade do capital físico é movida por indicadores de infraestrutura tradicional (rodovias, eletricidade, água e saneamento), e de infraestrutura de informação e comunicação (ICT). Por fim, a produtividade do capital do conhecimento está relacionada aos gastos com P&D e integração econômica (cujas *proxy* é o comércio exterior, e representa a medida de conexão do país com a economia global). Note-se que os fatores que afetam a PTF aparecem em outros módulos do sistema IFs. A mudança em qualquer um desses fatores vai resultar em alterações no componente da PTF e, portanto, no crescimento econômico (e, também, nos demais módulos e componentes do IFs). Como se pode observar, há bastante aderência entre o *modus operandi* da ferramenta e as variáveis causais destacadas nas seções 3 e 4.

Uma vez estabelecidas as relações causais da PTF com o crescimento econômico e com o IFs, volta-se o olhar para a realização do exercício da construção dos cenários utilizando a ferramenta. Na seção 6, serão apresentados os passos realizados para que os cenários fossem construídos e, logo após, os principais resultados encontrados.

6 A CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS

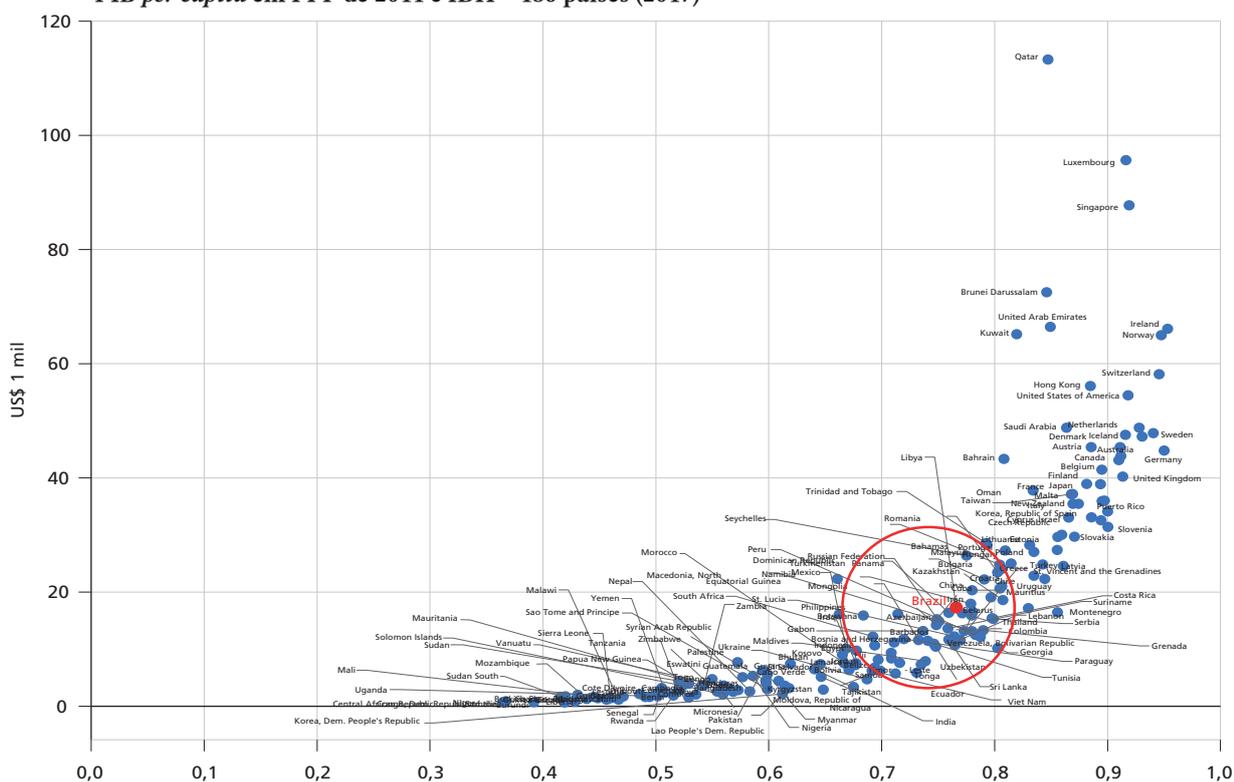
São três os caminhos principais para a utilização da ferramenta IFs:

- análise de dados de mais de 4.500 séries históricas que cobrem 186 países (onde estamos hoje);
- análise do cenário-base de trajetória atual (aonde estamos indo); e
- desenvolvimento e análise de cenários alternativos (aonde podemos ir).

Sob o âmbito do primeiro caminho, uma breve apresentação da situação brasileira em relação ao resto do mundo pode ser observada no gráfico 4. A ferramenta permite a análise *cross-section* de uma gama de variáveis para todos os 186 países incluídos no sistema, além de poder escolher o ano da informação que se quer observar. O gráfico 4 explicita a posição do país, em 2017, no que tange ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), considerado elevado (0,748), e o PIB *per capita*, em US\$ 1 mil, estimado pela paridade do poder de compra (em inglês, *purchasing power parity* – PPP) para 2011. Em relação ao IDH, o Brasil se encontra na 88ª posição entre os 186 países; e, em relação ao PIB *per capita*, ocupa a 80ª posição. Mesmo apresentando indicadores melhores que a maioria dos países, o Brasil se encontra muito atrás de países com o seu tamanho de economia.

GRÁFICO 4

PIB *per capita* em PPP de 2011 e IDH – 186 países (2017)



Fonte: IFs *modeling system*, version 7.71. Disponível em: <<https://bit.ly/3VXbF41>>. Acesso em: 20 out. 2021.
Elaboração dos autores.

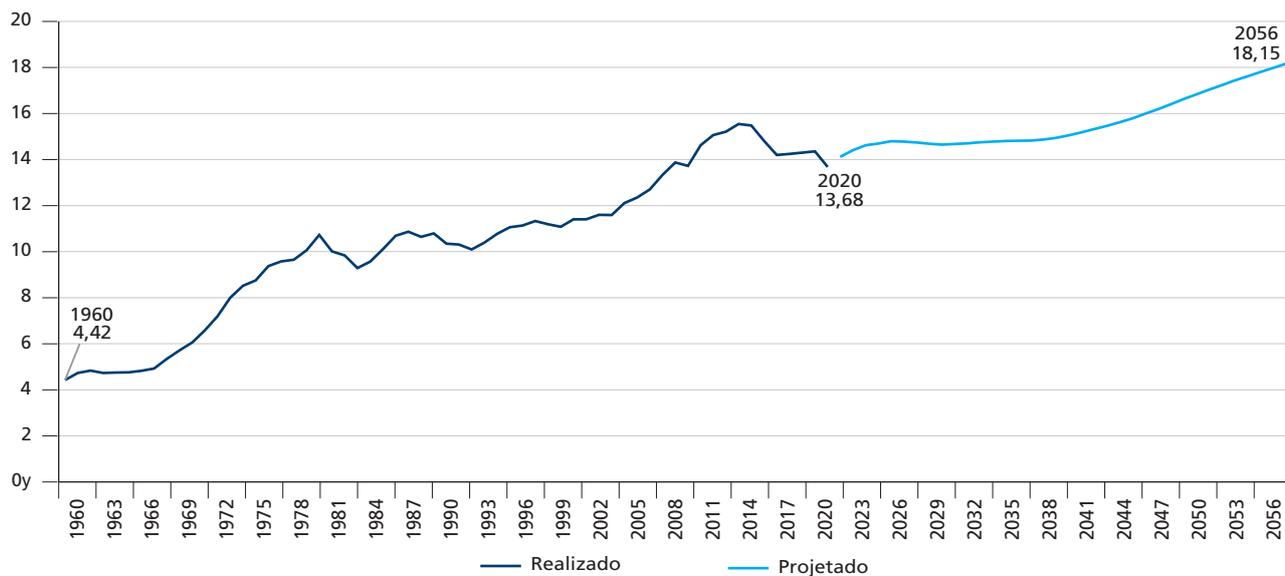
Por sua vez, o segundo caminho observa os resultados do modelo de previsão, sob o entendimento de como os sistemas globais dinâmicos parecem estar se desenvolvendo, se as políticas atuais se mantiverem vigentes e sob a hipótese de continuidade das relações estabelecidas. Nesse sentido, pode-se elencar uma série de variáveis a serem avaliadas. A primeira delas é a trajetória do país no que toca ao PIB *per capita*, apresentada no gráfico 4.⁹

Salta aos olhos a evolução econômica do país entre 1960 e 2020, que chegou a crescer 209% em sessenta anos. Por outro lado, a projeção do PIB *per capita* entre 2020 e 2056 mostra uma trajetória menos inclinada de crescimento, com períodos de baixa variação e aparente estabilização da variável, além de apresentar uma aceleração após 2037. Com isso, a projeção da trajetória básica brasileira para o crescimento do PIB *per capita* entre 2020 e 2056 é de um aumento de 26,5%.

GRÁFICO 5

PIB *per capita* em PPP de 2011 – Brasil (1960-2056)

(Em US\$ 1 mil)



Fonte: IFs *modeling system*, version 7.71. Disponível em: <<https://bit.ly/3VXbF41>>. Acesso em: 20 out. 2021.

Elaboração dos autores.

Outras variáveis foram selecionadas para avaliar a trajetória do país em seu cenário básico. Os resultados aparecem na tabela 2. De maneira geral, observa-se uma melhoria em quase todos os indicadores, com exceção do *ranking* do PIB *per capita*, o que indica que o país apresenta uma tendência de crescimento, porém menor do que outros países do mundo. Cabe, também, o destaque para a redução da população em condição de extrema pobreza, mesmo diante do crescimento demográfico, sendo talvez um dos resultados mais importante dessa trajetória base.

TABELA 2

Valores atuais (2020) e projeções (2056) para o cenário-base IFs: variáveis selecionadas – Brasil

Variável	2020	2056
Ranking do PIB	8	8
PIB (US\$ 1 bilhão)	2.914	4.290
Variação percentual do PIB no ano	-4,06	1,14
Variação percentual do PIB acumulada (2021-2056)	-	59,34
PIB <i>per capita</i> em PPP de 2011 (US\$ 1 mil)	14,35	18,15
Ranking do PIB <i>per capita</i>	77	89
Índice de Gini	0,54	0,51
População (1 milhão)	213	236
Pobreza (percentual da população com renda menor de US\$ 1,90 por dia)	4,22	0,93

Fonte: IFs *modeling system*, version 7.71. Disponível em: <<https://bit.ly/3VXbF41>>. Acesso em: 20 out. 2021.

Elaboração dos autores.

9. As projeções a seguir mostram resultados até o ano de 2056, ano limite do período estudado nesta nota técnica. O IFs, no entanto, permite a estimação de projeções até o ano de 2100.

A avaliação dos resultados das projeções do cenário-base do sistema IFs por si só oferece uma gama de atividades, permitindo a análise e o estudo não só do Brasil, mas dos vários países incluídos na ferramenta. Esta nota técnica, contudo, foca a construção de cenários que se encaixa no terceiro caminho citado anteriormente, “para onde podemos ir”.

Para a construção de cenários, é importante entender alguns aspectos da ferramenta. O IFs tem uma forma geral de variável dependente como função de uma ou mais variáveis independentes. As variáveis população, PIB etc. são elementos dinâmicos das previsões. Os parâmetros apresentados no sistema refletem as relações entre as variáveis dinâmicas. Em geral, as intervenções são feitas por meio de alterações nos parâmetros das variáveis independentes (*drivers*), de forma que nem sempre a intervenção é direta sobre as variáveis escolhidas. Por vezes, o caminho da intervenção é um percurso indireto.

Com relação a este ponto, cabe uma ressalva. Conforme explicitado em Allen *et al.* (2016), à medida que o número de questões e temas e de países aumenta, e o modelo amplia seu escopo, a análise resultante inevitavelmente perde profundidade. Esse é o caso do IFs: por abranger temas sociodemográficos, econômicos, políticos e de meio de ambiente, e obter informações de 186 países, a modelagem de políticas públicas específicas não é possível. Por exemplo, se o gestor está interessado em saber qual será o resultado da compra de remédios pelo governo para a expectativa de vida da população, a intervenção possível seria o aumento de gastos com saúde do governo, sem possibilidade de modelar o *trade-off* entre compra de remédios e aumento no número de médicos no setor público, por exemplo. Isso decorre da especificidade da política e dos próprios dados: para que certa política seja modelada no sistema, os 186 países deveriam ter a mesma informação disponível para a estimação.

Contudo, o sistema IFs possui outras vantagens para os gestores, como sua acessibilidade, seu amplo escopo de temas e países. E, mesmo diante dessa limitação, para entender a dinâmica e as escolhas envolvidas entre grandes vertentes (temas) de políticas públicas, o sistema responde bem e oferece respostas rápidas.

A construção dos cenários foi realizada em alguns passos. Em um primeiro momento devem ser definidas as vertentes (temas) de políticas públicas que serão trabalhadas (seções 3 e 4). Em seguida, deve-se estabelecer quais os parâmetros que sofrerão as intervenções e o tipo de intervenção. Por fim, estimam-se os novos cenários, avalia-se seus resultados.

6.1 Definição das intervenções

Como visto na seção 4, foram elencados “temas” que aparecem em uma ou mais das quatro fontes escolhidas, ratificando grande parte do levantamento inicial. O quadro 1 apresenta esses temas e faz menção da fonte que eles podem ser encontrados.

QUADRO 1

Vertentes/temas de políticas públicas elencados e definição dos cenários-tema para o exercício

Vertente/tema de políticas públicas	Fonte	Cenário-tema definido
Alíquota média de importação	3	Redução da alíquota média de importação
Exportação	1	Promoção da exportação
Abertura comercial	1 e 2	Aumento da abertura comercial
IED	1	Aumento do IED
Equilíbrio fiscal	2	Equilíbrio fiscal – redução do débito do governo em relação ao PIB (%)
Gasto com defesa (% do PIB ou do orçamento)	4	Aumento do gasto com defesa em relação ao PIB (%)
P&D/PIB; gasto em C&T total como % do PIB	1 e 3 e 4	P&D (inovação, desenvolvimento, tecnologia etc.)
Capital humano – educação (nota média do Pisa + anos de escolaridade + gastos/PIB)	3	Aumento de capital humano – foco em educação
Capital humano – saúde (gastos com saúde/PIB)	4	Aumento de capital humano – aumento de gastos públicos de saúde em relação ao PIB (%)
Capital humano – saúde + educação	1 e 2	Aumento de capital humano – foco em educação e saúde combinados
Investimento em Infraestrutura/PIB/investimentos físicos	1 e 3	Investimento em infraestrutura
Investimento em transporte (% PIB)	4	Investimento em infraestrutura de transporte
Indicador de “ambiente de negócios”; desregulação e assemelhados; e segurança pública	1, 2, 3, 4	Melhoria do ambiente de negócios – indicadores de governança

(Continua)

Vertente/tema de políticas públicas	Fonte	Cenário-tema definido
Regulação ambiental	1	Aumento da regulação ambiental
Segurança pública	4	Melhoria da segurança pública
Melhoria da governança ¹	1,2,3,4	Indicador de governança

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ O cenário-tema “melhoria da governança” é um desdobramento do cenário de ambiente de negócios, por isso está indicado na tabela que ele aparece nas quatro fontes de estudos.

Obs.: Fontes apresentadas: 1 – textos sobre PTF mais citados na Web of Science ponderados pelo impacto; 2 – EFD (cenários); 3 – Observatório da Produtividade IBMEC; e 4 – Relatório de Investimentos Prioritários do PPA 2020-2023, do Ministério da Economia (áreas correspondentes aos projetos prioritários).

A partir dessa definição, cada um desses cenários-tema sofreu intervenções, de forma individual (sem combinação de cenários), porém com a possibilidade de as intervenções serem feitas em uma combinação de parâmetros relacionados ao cenário-tema.

Além disso, as intervenções foram realizadas em três intensidades: aumento do esforço em 25%, 50% e 100%. Exemplificando, no caso do cenário-tema “aumento da abertura comercial”, as intervenções ocorreriam de forma simultânea no parâmetro que afeta a importação (no caso, redução da tarifa de importação em 25%, 50% e 100%) e as exportações (aumento das exportações em 25%, 50% e 100%), gerando, para cada cenário-tema inicial, três cenários distintos, em que: i) os esforços de abertura comercial aumentam em 25%; ii) os esforços aumentam em 50%; e iii) os esforços aumentam em 100%, em cada um dos dois parâmetros. O resultado do exercício gerou, portanto, 16 cenários-tema e 48 cenários distintos, conforme apresentado no quadro 2.

QUADRO 2

Classificação dos 16 cenários-tema e dos 48 cenários

Cenário-tema		Intensidade 25%	Intensidade 50%	Intensidade 100%
Redução da alíquota média de importação	A	A_25	A_50	A_100
Promoção da exportação	B	B_25	B_50	B_100
Aumento da abertura comercial	C	C_25	C_50	C_100
Aumento do IED	D	D_25	D_50	D_100
Equilíbrio fiscal – redução do débito do governo em relação ao PIB (%)	E	E_25	E_50	E_100
Aumento do gasto com defesa em relação ao PIB (%)	F	F_25	F_50	F_100
P&D (inovação, desenvolvimento, tecnologia etc.)	G	G_25	G_50	G_100
Aumento de capital humano – foco em educação	H	H_25	H_50	H_100
Aumento de capital humano – aumento de gastos públicos de saúde em relação ao PIB (%)	I	I_25	I_50	I_100
Aumento de capital humano – foco em educação e saúde combinados	J	J_25	J_50	J_100
Investimento em infraestrutura	K	K_25	K_50	K_100
Investimento em infraestrutura de transporte	L	L_25	L_50	L_100
Melhoria do ambiente de negócios – indicadores de governança	M	M_25	M_50	M_100
Aumento da regulação ambiental	N	N_25	N_50	N_100
Melhoria da segurança pública	O	O_25	O_50	O_100
Indicador de governança	P	P_25	P_50	P_100

Elaboração dos autores.

Uma vez definidos os cenários-tema, é relevante apresentar os parâmetros relacionados a cada um deles e que foram identificados no modelo como passíveis de sofrerem intervenção. A análise de cenários do IFs passa, primeiro, pela identificação do tipo de parâmetro que sofrerá intervenção. Para tanto, utilizou-se o *Guia de análise de cenários* (Turner *et al.*, 2017) como literatura de orientação. De forma bem sucinta os tipos de parâmetros são apresentados a seguir.

1) Parâmetros da equação:

- a) multiplicadores: aparecem após a estimação da equação. Eles multiplicam o resultado pelo valor do parâmetro. O valor base (*default*), no qual o parâmetro não tem efeito, comumente, está no “*base case*”. E é igual a 1.0 – em geral, aparecem com o sufixo “m”;
- b) aditivos: também modificam a equação após sua estimação, mas, ao invés de multiplicar, adicionam. O valor base (*default*) é, comumente, 0,0 – em geral, aparecem com sufixo “add”;
- c) especificação exógena: quando a intervenção substitui uma equação, ou seja, são equivalentes a especificar valores de uma variável ao longo do tempo para a qual o modelo não tem equação. Basicamente, se estabelecerá uma nova variável exógena e terá o nome da variável que vão substituir; e
- d) alvos (*targets*): quando se quer que a o resultado de uma equação atinja um valor específico ao longo do tempo (por exemplo, eliminar o uso interno de combustíveis sólidos). Podem ser absolutos ou relativos ao desvio-padrão.

2) Taxas de mudança: taxa de mudança percentual anual (não é comum no modelo).

3) Limites: valores máximos ou mínimos a serem estabelecidos.

4) *Switches* (variáveis que só são acionadas diante de uma intervenção, seu *default* é influência nula).

5) Outros tipos de parâmetros.

Diante da diversidade e da complexidade dos parâmetros inerentes ao próprio sistema, optou-se por identificar parâmetros que poderiam ser de mais fácil compreensão, mais intuitivos e mais diretos. Dessa maneira, grande parte dos parâmetros multiplicativos e aditivos que possuem capacidade de intervir em toda uma equação foram desconsiderados. As intervenções diretas em variáveis específicas foram priorizadas, definindo, assim, alvos específicos.

Com isso e de acordo com cada tema, as intervenções realizadas ocorreram nos parâmetros descritos no quadro 3. Como pode ser visto, alguns dos cenários sofrem intervenções em mais de um parâmetro. Como a ideia é modelar o resultado de esforços em direção a um tema específico e não uma política bem definida, entendeu-se que, em situações onde há mais parâmetros que podem vir a ser afetados, pode-se combinar as intervenções.

O quadro também oferece uma explicação do que é cada parâmetro e como ele afeta o crescimento econômico. Grande parte dos cenários-tema acabam sofrendo intervenções que se relacionam com algum dos fatores da PTF como canal de transmissão das políticas.

QUADRO 3

Cenários-tema, parâmetros selecionados, descrição dos parâmetros e canal de transmissão de impacto

Cenário-tema		Parâmetro	Descrição	Impacto no crescimento econômico
A	Redução da alíquota média de importação	protecm	Reflete o protecionismo em transações, é multiplicador nos preços de importação (o parâmetro aumenta o custo de importação e, portanto, é uma <i>proxy</i> de um aumento de tarifas e barreiras não tarifárias, isto é, se o valor sobe, aumenta o protecionismo).	O aumento da integração internacional por meio do comércio exterior atinge o fator de produtividade capital de conhecimento (MFPKN) e, ao mesmo tempo, impacta a abertura comercial.
B	Promoção da exportação	Xshift	É um multiplicador que reflete o resultado da promoção de exportações. É um parâmetro aditivo: aumentar o parâmetro para 0,05 resulta em aumento adicional de 5% das exportações totais ao ano pelo período definido.	O parâmetro impacta a abertura comercial e as finanças internacionais.
C	Aumento da abertura comercial (combinação A+B)	protecm	Reflete o protecionismo em transações, é multiplicador nos preços de importação (o parâmetro aumenta o custo de importação e, portanto, é uma <i>proxy</i> de um aumento de tarifas e barreiras não tarifárias, isto é, se o valor sobe, aumenta o protecionismo).	O aumento da integração internacional por meio do comércio exterior atinge o fator de produtividade capital de conhecimento (MFPKN) e, ao mesmo tempo, impacta a abertura comercial.
		Xshift	É um multiplicador que reflete o resultado da promoção de exportações. É um parâmetro aditivo: aumentar o parâmetro para 0,05 resulta em aumento adicional de 5% das exportações totais ao ano pelo período definido.	O parâmetro impacta a abertura comercial e as finanças internacionais.

(Continua)

Cenário-tema		Parâmetro	Descrição	Impacto no crescimento econômico
D	Aumento do IED	xfdistockr	O parâmetro reflete o crescimento anual do estoque de IED no país.	Impacta principalmente o fluxo de finanças internacionais.
E	Equilíbrio fiscal – redução do débito do governo em relação ao PIB (%)	govdebtchg	O parâmetro permite que se realize uma mudança do débito do governo como percentual do PIB. É um parâmetro aditivo.	Impacta principalmente a matriz de contabilidade social e a capacidade de gastos do governo.
F	Aumento do gasto com defesa em relação ao PIB (%)	gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com defesa em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	A demanda por gastos militares envolve uma dinâmica de ação e reação relacionada, em níveis de ameaça. De maneira que o aumento de gastos com defesa está relacionado ao aumento no nível de ameaça de uma possível guerra ou algo do gênero.
G	P&D (inovação, desenvolvimento, tecnologia etc.)	gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com P&D em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	O aumento de gastos governamentais com P&D atinge o fator capital conhecimento do multiplicador dos fatores de produtividade (MFPKN).
		randdexpm	Permite a intervenção nos níveis de gastos totais (público e privado) em P&D.	O aumento de gastos totais com P&D atinge o fator capital conhecimento do multiplicador dos fatores de produtividade (MFPKN).
H	Aumento de capital humano – foco em educação	gdsem (education)	O multiplicador permite a intervenção na distribuição de gastos governamentais com educação (modifica gastos por nível de educação: primária, secundária e terciária). A intervenção foi feita para aumentar a parcela da educação superior.	É um indicador de melhora de ensino. O IFs não possui indicador de qualidade de ensino. O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.
		Edyrsagm	É um multiplicador de anos de educação de pessoas com 15 anos ou mais de idade. Reflete os esforços de uma política educacional de aumento de anos de escolaridade.	O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores e afeta a força de trabalho e os resultados da economia informal, reduzindo esse setor.
		gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com educação em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.
I	Aumento de capital humano – aumento de gastos públicos de saúde em relação ao PIB (%)	gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com saúde em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.
J	Aumento de capital humano – foco em educação e saúde combinados	gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com saúde em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.
		gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com educação em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.

(Continua)

Cenário-tema		Parâmetro	Descrição	Impacto no crescimento econômico
J	Aumento de capital humano – foco em educação e saúde combinados	Edyrsagm	É um multiplicador de anos de educação de pessoas com 15 anos ou mais de idade. Reflete os esforços de uma política educacional de aumento de anos de escolaridade.	O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores e afeta a força de trabalho e os resultados da economia informal, reduzindo esse setor.
		gdsem (education)	O multiplicador permite a intervenção na distribuição de gastos governamentais com educação (modifica gastos por nível de educação: primária, secundária e terciária). A intervenção foi feita para aumentar a parcela da educação superior.	É um indicador de melhora de ensino. O IFs não possui indicador de qualidade de ensino. O multiplicador afeta o fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.
K	Investimento em infraestrutura	gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com infraestrutura tradicional em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	O multiplicador afeta o fator capital físico MFPPC da produtividade total dos fatores.
		gdstrgtval e gdstrgtyr	Permite a intervenção nos gastos governamentais com ICT em percentual do PIB, em detrimento de outros gastos do governo (os gastos governamentais totais não ampliam).	O multiplicador afeta o fator capital físico MFPPC da produtividade total dos fatores.
		infrainv-newpubshrm	Multiplicador que influencia a fatia dos fundos de financiamento para novas infraestruturas que são públicos.	Afeta os fluxos financeiros e o financiamento de infraestrutura e o tipo de investimento de infraestrutura. Por sua vez, impacta o fator capital físico MFPPC da produtividade total dos fatores.
		infrainv-main-pubshrm	Multiplicador que influencia a fatia dos fundos de financiamento para a manutenção de infraestruturas que são públicos.	Afeta os fluxos financeiros e o financiamento de infraestrutura e o tipo de investimento de infraestrutura. Por sua vez, impacta o fator capital físico MFPPC da produtividade total dos fatores.
L	Investimento em infraestrutura de transporte	infraroadpavedpntm	Multiplicador que influencia o percentual de rodovias pavimentadas.	O multiplicador afeta o fator capital físico MFPPC da produtividade total dos fatores.
		infraroadpavedpntm	Multiplicador que influencia o percentual de rodovias pavimentadas.	O multiplicador afeta o fator capital físico MFPPC da produtividade total dos fatores.
M	Melhoria do ambiente de negócios – indicadores de governança	goveffectm	Interfere no multiplicador de efetividade governamental, que captura a percepção de qualidade dos serviços públicos, a qualidade dos serviços civis, e o grau de independência de pressões políticas, a qualidade da formulação e implementação de políticas e a credibilidade do governo em cumprir tais políticas.	O multiplicador afeta o fator capital social MFPSC da produtividade total dos fatores.
		govbusregindm	Interfere no multiplicador do índice de regulação de negócios.	O multiplicador afeta o módulo de economia informal, que por sua vez impacta na força de trabalho e no fator capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.

(Continua)

Cenário-tema		Parâmetro	Descrição	Impacto no crescimento econômico
M	Melhoria do ambiente de negócios – indicadores de governança	gorequalm	Interfere no multiplicador qualidade da regulação, que reflete medidas de ambiente de negócios, o custo regulatório dos negócios e o índice do Bando Mundial de qualidade da regulação (quanto mais, melhor).	O multiplicador afeta o fator capital físico MFPPC da produtividade total dos fatores.
		econfreem	Interfere no multiplicador de liberdade econômica, que considera a proteção da propriedade privada, a igualdade do sistema legal, o cumprimento imparcial de contratos, um ambiente monetário estável, nível de carga tributária baixa, e a dependência maior do mercado enquanto alocador de recursos ao invés do governo.	O multiplicador afeta o fator capital físico MFPPC e o capital social MFPC da produtividade total dos fatores.
		govbus-costm	Interfere no multiplicador do custo de abrir um negócio em percentual da renda <i>per capita</i> .	O multiplicador afeta o fator capital social MFPC da produtividade total dos fatores e influencia o módulo de economia informal, que por sua vez afeta a força de trabalho e o capital humano MFPHC da produtividade total dos fatores.
N	Aumento da regulação ambiental	carbtax	Esse parâmetro simula os efeitos de um tributo sobre a emissão de carbono.	O parâmetro simula uma redução na demanda por meio de uma tarifa, impacta a produção de energia, o nível de emissão de carbono, a temperatura do mundo e a produção econômica.
		tgrld	Esse parâmetro reflete o crescimento do uso da terra por tipo de uso. Ele define um alvo inicial de crescimento da área de cultivo de um país, mudando as restrições de área de cultivo.	O parâmetro impacta o uso e consumo de água, e impacta o PIB por meio da redução de produção agropecuária.
O	Indicadores de segurança pública	goveffectm	Interfere no multiplicador de efetividade governamental, que captura a percepção de qualidade dos serviços públicos, a qualidade dos serviços civis, e o grau de independência de pressões políticas, a qualidade da formulação e implementação de políticas e a credibilidade do governo em cumprir tais políticas.	O multiplicador afeta o fator capital social MFPC da produtividade total dos fatores.
		govcorruptm	Interfere no multiplicador de corrupção governamental, que é uma função do Índice de Transparência Internacional, que agrega dados que fornecem as percepções de pessoas de negócios e especialistas sobre o nível de corrupção no setor público.	O multiplicador afeta o fator capital social MFPC da produtividade total dos fatores.
P	Indicador de governança	goveffectm	Interfere no multiplicador de efetividade governamental, que captura a percepção de qualidade dos serviços públicos, a qualidade dos serviços civis, e o grau de independência de pressões políticas, a qualidade da formulação e implementação de políticas e a credibilidade do governo em cumprir tais políticas.	O multiplicador afeta o fator capital social MFPC da produtividade total dos fatores.

Elaboração dos autores.

Após as escolhas dos parâmetros, o próximo passo foi definir como intervir neles, uma vez que as características e tipologia são distintas em cada um. Enquanto, em alguns, a própria variável sofre intervenção (por exemplo, aumento da porcentagem de gastos governamentais com educação); em outros, é o parâmetro ligado às equações que modelam as variáveis – por exemplo, o parâmetro multiplicativo que está ligado ao índice de efetividade do governo. A tabela 3 apresenta os parâmetros e variáveis, bem como suas intervenções, sob as três intensidades consideradas. Após a identificação do parâmetro, a coluna seguinte apresenta o parâmetro como está no *default* do sistema, e nas demais colunas são os valores das intervenções com esforço de 25%, 50% e 100%.

TABELA 3

Cenários-tema, parâmetros selecionados, situação atual do parâmetro e intervenções realizadas

Cenário-tema		Parâmetro	Situação atual do parâmetro	Intervenção		
				25%	50%	100%
A	Redução da alíquota média de importação	protecm	1	0,875	0,75	0,5
B	Promoção da exportação	Xshift	0	0,0125	0,025	0,05
C	Aumento da abertura comercial (combinação A+B)	protecm	1	0,875	0,75	0,5
		Xshift	0	0,0125	0,025	0,05
D	Aumento do IED	xfdistockr	3	3,75	4,5	6
E	Equilíbrio fiscal – redução do déficit do governo em relação ao PIB (%)	govdebtchg	80%	-20%	-40%	-80%
F	Aumento do gasto com defesa em relação ao PIB (%)	gdstrgtval e gdstrgtyr	1,42	1,775	2,13	2,84
G	P&D (inovação, desenvolvimento, tecnologia etc.)	gdstrgtval e gdstrgtyr	0,666	0,83	0,999	1,32
		randdexpm	1	1,25	1,5	2
H	Aumento de capital humano – foco em educação	gdsem (education)	1	1,25	1,5	2
		Edyrsagm	1	1,25	1,5	2
		gdstrgtval e gdstrgtyr	6,24	7,8	9,36	12,48
I	Aumento de capital humano – aumento de gastos públicos de saúde em relação ao PIB (%)	gdstrgtval e gdstrgtyr	3,83	4,78	5,74	7,66
J	Aumento de capital humano – foco educação e saúde combinados	gdstrgtval e gdstrgtyr	3,83	4,78	5,74	7,66
		gdstrgtval e gdstrgtyr	6,24	7,8	9,36	12,48
		Edyrsagm	1	1,25	1,5	2
		gdsem (education)	1	1,25	1,5	2
K	Investimento em infraestrutura	gdstrgtval e gdstrgtyr	0,975	1,218	1,462	1,95
		gdstrgtval e gdstrgtyr	1,978	2,47	2,967	3,956
		infrainvnewpubshrm	0	0,25	0,5	1
		infrainvmain-tpubshrm	0	0,25	0,5	1
		infraroadpavedpcntm	1	1,25	1,5	2
L	Investimento em infraestrutura de transporte	infraroadpavedpcntm	1	1,25	1,5	2
M	Melhoria do ambiente de negócios – indicadores de governança	protecm	1	0,875	0,75	0,5
		Xshift	0	0,0125	0,025	0,05
		goveffectm	1	1,25	1,5	2
		govbusregindm	1	1,25	1,5	2
		goregqualm	1	1,25	1,5	2
		econfreem	1	1,25	1,5	2
		govbuscostm	1	0,875	0,75	0,5
N	Aumento da regulação ambiental	carbtax	0	25	50	100
		tgrld	0,0041	0,003075	0,00205	0

(Continua)

(Continuação)

Cenário-tema		Parâmetro	Situação atual do parâmetro	Intervenção		
				25%	50%	100%
O	Indicadores de segurança pública	goveffectm	1	1,25	1,5	2
		govcorruptm	1	1,25	1,5	2
P	Indicador de governança	goveffectm	1	1,25	1,5	2

Elaboração dos autores.

Além disso, foi definido que o período de intervenção seria de dez anos, de forma que os três níveis de intensidade seriam alcançados ao longo do período de forma gradual. Após esse período, os parâmetros multiplicativos voltariam aos níveis normais e as variáveis alvo (por exemplo, gastos por percentual do PIB) passariam a apresentar anualmente aquele nível atingido a partir do décimo ano. No caso das variáveis alvo, a explicação seria a manutenção do patamar alcançado, e, no caso dos parâmetros multiplicativos, a explicação seria que houve um esforço de ampliar a importância dessa variável no sistema nacional, por um determinado período, e que, a partir daquele momento, o parâmetro multiplicativo voltaria a ter influência nula sobre o parâmetro estimado pelo sistema, que já estaria em novo patamar.

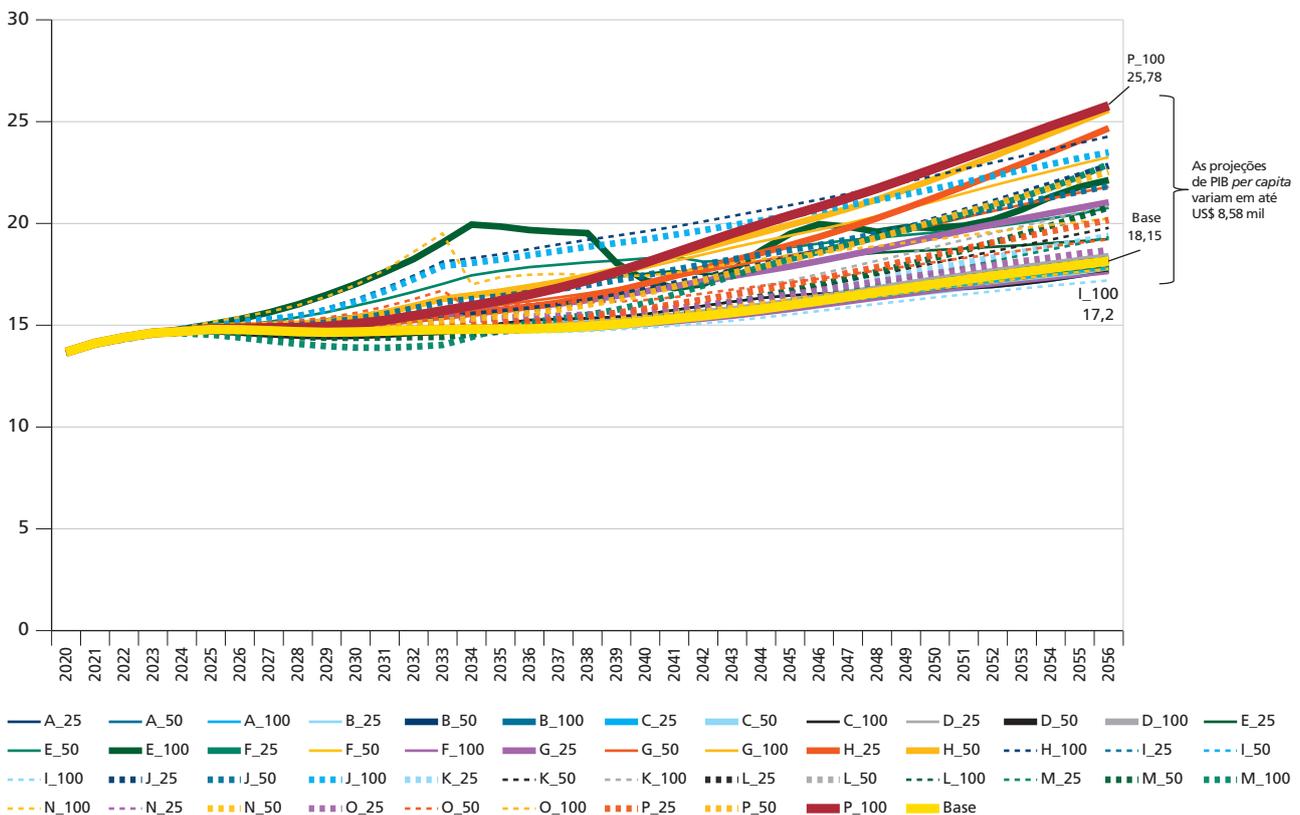
6.2 Análise dos cenários

Diante dos temas, dos parâmetros, e com os 48 cenários definidos, passa-se para a etapa seguinte: a estimação dos cenários, rodando o modelo no IFs, e a avaliação dos resultados. Por ser dinâmico, toda vez que um cenário definido é estimado no modelo, pode-se observar o resultado desse cenário para uma série de variáveis, de vários módulos do sistema.

Como o foco é o crescimento econômico, optou-se por observar prioritariamente a variável PIB *per capita* (valores em PPP de 2011), a partir da compreensão que o PIB *per capita* mede, sob uma ótica, a renda *per capita* da população, e, sob outra ótica, a capacidade de produção *per capita* dessa mesma população – isto é, a produtividade média do país. As 49 trajetórias do PIB *per capita* (48 cenários alternativos + o cenário-base) são apresentadas no gráfico 6.

GRÁFICO 6

Projeções do PIB *per capita* em PPP de 2011: cenário-base e cenários alternativos – Brasil (2020-2056)
(Em US\$ 1 mil)



Fonte: IFs modeling system, version 7.71. Disponível em: <<https://bit.ly/3VXbF41>>. Acesso em: 20 out. 2021.

Elaboração dos autores.

A análise do gráfico 6 permite depreender algumas informações das projeções de PIB *per capita*. A primeira delas é que nenhuma projeção aponta uma queda do PIB *per capita* a um nível menor do que o registrado em 2020 (US\$ 13,68 mil), isto é, invariavelmente as trajetórias apontam algum nível de crescimento econômico. A segunda é que, em comparação ao cenário-base, a grande maioria dos cenários alternativos mostram um resultado superior. Isso indica que a maioria das políticas elencadas, em alguma medida, parecem ser boas alternativas de políticas se o objetivo for o crescimento do PIB *per capita*. A terceira informação é que, a despeito do viés positivo, os resultados variam muito e as projeções apresentam discrepâncias de até US\$ 8,58 mil.

Para esclarecer os resultados, a tabela 4 apresenta o PIB *per capita* em PPP de 2011, para 2056. Os valores destacados na cor cinza apontam para aqueles cenários que resultaram em um PIB *per capita* menor do que o do cenário-base, já os valores sem destaque mostram os cenários de PIB *per capita* maior, comparativamente, ao cenário-base de US\$ 18,15 mil.

TABELA 4
Projeções do PIB *per capita* em PPP de 2011 (2056)

Cenário-tema		25%	50%	100%
Redução da alíquota média de importação (US\$ 1 mil)	A	17,89	17,71	17,63
Promoção da exportação (US\$ 1 mil)	B	18,15	18,15	18,15
Aumento da abertura comercial (US\$ 1 mil)	C	17,89	17,71	17,63
Aumento do IED (US\$ 1 mil)	D	18,2	18,26	18,39
Equilíbrio fiscal – redução do débito do governo em relação ao PIB (%)	E	19,24	20,77	22,13
Aumento do gasto com defesa em relação ao PIB (%)	F	17,88	17,78	17,57
P&D – inovação, desenvolvimento, tecnologia etc. (US\$ 1 mil)	G	21,04	21,81	23,25
Aumento de capital humano – foco em educação (US\$ 1 mil)	H	24,68	25,59	24,27
Aumento de capital humano – aumento de gastos públicos de saúde em relação ao PIB (%)	I	18,13	17,8	17,2
Aumento de capital humano – foco em educação e saúde combinados (US\$ 1 mil)	J	22,84	21,84	23,49
Investimento em infraestrutura (US\$ 1 mil)	K	19,39	19,78	20,88
Investimento em infraestrutura de transporte (US\$ 1 mil)	L	18,19	18,23	18,33
Melhoria do ambiente de negócios – indicadores de governança (US\$ 1 mil)	M	19,32	20,79	22,91
Aumento da regulação ambiental (US\$ 1 mil)	N	18,07	18,06	18,04
Melhoria da segurança pública (US\$ 1 mil)	O	18,69	19,22	20,23
Indicador de governança (US\$ 1 mil)	P	20,17	22,54	25,78

Fonte: IFs *modeling system*, version 7.71. Disponível em: <<https://bit.ly/3VXbF41>>. Acesso em: 20 out. 2021.
Elaboração dos autores.

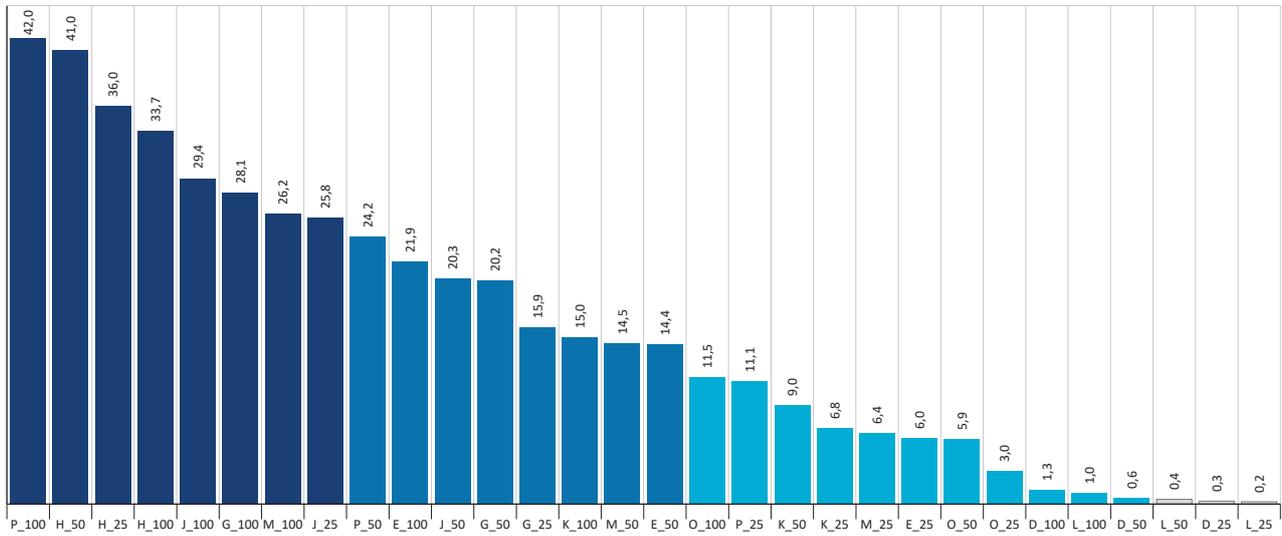
Dos dezoito cenários com resultado igual ou menor do que o cenário-base, aqueles relativos à abertura comercial¹⁰ e aos gastos com saúde não apresentaram efeitos significativos. Os cenários que envolvem a variação de gastos com defesa parecem refletir a dinâmica do sistema que oferece uma relação de ação e reação, em que gastos com defesa estão ligados ao aumento do nível de ameaças que o país registra. Quanto maior o nível de ameaça militar (guerra civil, guerras entre países, ou ataques terroristas), menor o crescimento econômico. Por fim, os cenários relativos à regulação ambiental são, de certa forma, esperados, uma vez que a restrição ao uso da terra e os incentivos à economia de consumo de energia parecem funcionar, dentro do sistema, como restrições à produção e ao consumo. Cabe mencionar, no entanto, que a compreensão dos impactos de regulação ambiental deve considerar outras variáveis para além do crescimento econômico, uma vez que a economia ambiental está mais ligada a externalidades relacionadas ao processo produtivo e de consumo.

10. Os resultados do cenário exportação não parecem muito intuitivos, de forma que há necessidade de um maior aprofundamento dos estudos e das relações no sistema IFs para entender melhor a dinâmica.

Uma outra forma de analisar os resultados do PIB *per capita* é analisar a variação percentual entre os cenários-base e os cenários alternativos. O gráfico 7 apresenta as variações positivas de forma ordenada, indicando aqueles cenários alternativos que mais respondem às intervenções, gerando um maior crescimento.

GRÁFICO 7

Variações percentuais positivas das projeções de PIB *per capita* dos cenários alternativos em relação à projeção do PIB *per capita* do cenário-base – Brasil (2056)



Fonte: IFs modeling system, version 7.71. Disponível em: <<https://bit.ly/3VXbF41>>. Acesso em: 20 out. 2021.
Elaboração dos autores.

Os cenários alternativos que mostram maior resposta de crescimento econômico são concentrados em poucas vertentes de políticas, ou melhor, cenários-tema. O grande destaque é o cenário *P* de melhoria do indicador de governança. Esse indicador está ligado à efetividade do governo e captura a percepção de qualidade dos serviços públicos, a qualidade dos serviços civis, e o grau de independência de pressões políticas, bem como a qualidade da formulação e implementação de políticas e a credibilidade do governo em cumprir tais políticas. Esse indicador é um dos tripés do módulo de governança e afeta a PTF tanto pelo caminho do capital social como pelo caminho do capital físico (no sentido de que uma maior efetividade do governo implica em melhoria da infraestrutura).

Em segundo lugar, aparecem os cenários alternativos do cenário-tema *H* “melhoria do capital humano por meio de educação”. A melhoria de indicadores de educação impacta o crescimento econômico por meio do capital humano, afetando a força de trabalho, os indicadores de saúde, e, também, pelo módulo da economia informal, uma vez que o modelo oferece uma relação inversa entre anos de estudos e tamanho da economia informal. Note-se, ainda, que, mesmo havendo ampliação de esforços em 25% para melhorar a educação, o resultado é um número 30% maior do que o do cenário-base. O terceiro cenário-tema que se destaca é o *J* “aumento de capital humano – foco educação e saúde combinados” e possui relação muito próxima ao cenário anterior.

O quarto cenário-tema é o *G* “pesquisa e Desenvolvimento (inovação, desenvolvimento, tecnologia”. A ampliação de gastos públicos e privados em P&D atingem diretamente o fato capital de conhecimento que compõe a PTF. A literatura econômica embasa boa parte do crescimento econômico no desenvolvimento tecnológico, sendo uma das variáveis capazes de gerar saltos de crescimento, quebras de paradigmas, além de poder gerar uma mudança considerável nas relações produtivas.

O quinto é o cenário *M* “melhoria do ambiente de negócios”, que, além da melhoria a efetividade do governo – já contemplada no cenário de governança –, inclui aprimoramentos do ambiente de negócios. Seu canal de transmissão ocorre, entre outros, por meio da redução de custos regulatórios e de se abrir negócios, impactando a economia informal, ou por meio do aumento da liberdade econômica, que influencia diretamente a produção e o crescimento.

Por fim, cabe mencionar que os cenários alternativos resultaram em impactos em outras variáveis também importantes. Para fins de comparação e simplificação, optou-se por resumir esses resultados para os três cenários que apresentaram os melhores desempenhos em relação ao PIB *per capita*. A tabela 5 mostra os dados comparativos.

TABELA 5

Valores atuais (2020) e projeções (2056) para o cenário-base e cenários-tema selecionados: variáveis selecionadas – Brasil

Variável	2020	Base	P_100	H_50	H_25	H_100	J_100	G_100	M_100 M_10M_1000
Ranking do PIB	8	8	4	4	4	5	6	6	8
PIB (US\$ 1 bilhão)	2.914	4.290	6.130	6.133	5.903	5.829	5.660	5.522	5.430
Variação percentual do PIB no ano	-4,06	1,14	2,051	2,44	2,61	1,41	1,3	1,52	2,84
Variação percentual do PIB acumulada (2021-2056)	-	59,34	131,58	132,33	122,77	121,38	114,94	109,25	102,75
PIB <i>per capita</i> em PPP de 2011 (US\$ 1 mil)	14,35	18,15	25,78	25,59	24,68	24,27	23,49	23,25	22,91
Ranking do PIB <i>per capita</i>	77	89	69	69	69	70	72	72	72
Índice de Gini	0,535	0,507	0,504	0,433	0,434	0,438	0,438	0,503	0,508
População (1 milhão)	213	236	238	240	239	240	241	238	237
Pobreza (percentual da população com renda menor de US\$ 1,90 por dia)	4,22	0,93	0,37	0,04	0,05	0,07	0,08	0,48	0,40

Fonte: IFs modeling system, version 7.71. Disponível em: <<https://bit.ly/3VXbF41>>. Acesso em: 20 out. 2021. Elaboração dos autores.

De maneira geral, a tabela 5 indica que, além de se destacarem nos indicadores sociais, os cenários-tema também se destacam no que tange ao crescimento econômico. Esse quadro fortalece a concepção de que o crescimento econômico de um país tende a produzir transbordamentos para uma série de relações sociais e demográficas de uma sociedade (ainda que o crescimento econômico não seja uma solução final, única ou mesmo automática para os problemas das demais esferas da sociedade).

7 CONCLUSÕES

A observação do passado é uma base precária para projetar como será o futuro mesmo quando se considera apenas uma variável como o PIB *per capita*. O caso brasileiro é exemplar disso. Mesmo que se utilizando uma série relativamente longa de observações – cinquenta anos – para estimar a trajetória de 36 anos à frente, erros expressivos ocorrem.

Por outro lado, a teoria econômica possui uma tradição extensa e densa de estudos sobre o aumento da prosperidade dos países. Quando se lida com o longo prazo, praticamente todas correntes teóricas convergem em apontar a produtividade – a capacidade de gerar produtos por unidade de insumo empregado – como causa decisiva.

Mas o que causa a variação da produtividade? Passos casuais adicionais aumentam a divergência entre os pesquisadores. Muitos preferem se fixar no aumento da quantidade de fatores de produção – sobretudo do capital – por trabalhador, preconizando o investimento em construção, máquinas e equipamentos como o principal vetor para sustentar elevadas taxas de crescimento por muitos anos. Outros se concentram na qualidade dos fatores de produção, em particular no trabalho, enfocando o capital humano.

A contabilidade do crescimento usando métricas sofisticadas, apesar de reconhecer expressivas discrepâncias nacionais, aponta para a PTF como melhor explicação para o crescimento econômico por longos períodos – como é o caso do considerado neste estudo. Ainda quando se faz essa restrição, diversas hipóteses sobre as causas da variação da PTF surgem. Não obstante, com pequeno grau de arbitrariedade pode-se agrupar essas causas e atingir um número mais manejável. No exercício realizado, que partiu dos cem artigos científicos que procuram aferir determinantes da PTF mais citados, foi possível reduzir o rol para doze. Mesmo quando se acrescentaram estudos e documentos focados apenas no Brasil a lista se manteve administrável, com quinze variáveis, ainda que definidas de forma relativamente ampla.

Essa lista foi utilizada para gerar uma outra, a partir dos “parâmetros” disponíveis na versão aberta da ferramenta de construção de cenários IFs. O sistema possui diversas características desejáveis, tais como a de um extenso conjunto de variáveis agrupadas em grandes *clusters* causais que consideram a produtividade como o “motor” essencial da economia. Outra característica interessante é que o IFs destaca a importância das inter-relações no mundo globalizado, tanto lidando com as interações entre as diversas economias como possibilitando comparações diante de alterações em seus cenários padrão.

Os resultados confirmam a grande discrepância entre tendências e valores efetivamente observados na história econômica brasileira. Além disso, a partir da análise dos resultados, sugere-se que a ação humana consciente possui elevada capacidade de alterar padrões aparentemente consolidados. Mudanças em variáveis sob as quais há elevada influência do setor público podem resultar em alterações expressivas nas projeções padronizadas, acima de 20%. Variações dessa ordem têm potencial de alterar o *ranking* global do PIB *per capita* brasileiro em 2056 em até vinte posições, nesse cenário posicionando a economia brasileira entre as quatro maiores do mundo.

Variáveis sociais também sofreriam forte impacto, possivelmente pelo canal do aumento do gasto *per capita* nas políticas públicas respectivas. Ademais, os indicadores de pobreza relativa seriam positivamente afetados.

O estudo apresentado é apenas experimental, mas pode ser aprimorado e expandido com relativa facilidade. Seria pertinente, por exemplo, dispor de uma versão aberta que permita aprimorar a qualidade dos dados brasileiros, bem como, eventualmente, utilizar parâmetros estimados separadamente para o Brasil. Essa alternativa seria otimizada com uma investigação estatística cuidadosa, tendo em conta recentes aprimoramentos nas estimativas de capital físico realizadas pelo Ipea.

Estimativas com foco em aumento da quantidade de fatores de produção também deveriam ser testadas separadamente, uma vez que o estoque de capital *per capita* é possivelmente baixo no Brasil, a julgar por algumas estimativas conhecidas (Banco Mundial, alemães, idade média dos equipamentos etc.).

Finalmente, uma avaliação realista de possíveis dificuldades políticas de algumas das alternativas existentes deveria ser considerada, admitindo-se que algumas destas, ainda que tecnicamente robustas, podem sofrer bloqueios ou barreiras políticas. Eventualmente, a redução desses bloqueios pode se revelar em si um objetivo interessante, ao lado do adequado monitoramento e avaliação contínua dos objetivos principais no âmbito de um sistema de planejamento a longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, C.; METTERNICHT, G; WIEDMANN, T. National pathways to the Sustainable Development Goals (SDGs): a comparative review of scenario modelling tools. **Environmental Science & Policy**, v. 66, p. 199-207, 2016.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; ASSECOR – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIDORES DA CARREIRA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. **Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento**. Brasília: Ipea; Assecor, 2017.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social 2020-2013**. Brasília: MPDG, 2019.
- _____. Ministério da Economia. **Estratégia federal de desenvolvimento**. Brasília: ME, 2020.
- HUGHES, B. B. **IFs economic model documentation**. Denver: Pardee Center for International Futures, 2015.
- _____. International Futures (IFs) and integrated, long-term forecasting of global transformations. **Futures**, v. 8, p. 98-118, 2016.
- SOARES, S. *et al.* **Alcances, limites e antinomias de métodos e técnicas em cenários prospectivos**. Brasília: Ipea, fev. 2019. (Texto para Discussão, n. 2443). Disponível em: <<https://bit.ly/3KB51tD>>.
- TURNER, S. *et al.* **Guide to scenario analysis in International Futures (IFs)**. Denver: Pardee Center for International Futures, 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BORGES, B. **Algumas considerações sobre produtividade e desenvolvimento (IV)**: impactos estimados de algumas reformas. Rio de Janeiro: Ibre, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3I8iCak>>.

_____. **Impactos macroeconômicos estimados da proposta de reforma tributária consubstanciada na PEC 45/2019**. São Paulo: CCiF, jun. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3KvBwcy>>.

DANTAS, F. O que aumenta a produtividade? **O Estado de S.Paulo**, São Paulo, 4 abr. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3KC1US2>>.

HUGHES, B. B.; HOSSAIN, A; IRFAN, M. T. **The Structure of International Futures (IFs)**. Denver: Pardee Center for International Futures, 2004.

HUGHES, B. B.; SOLÓRZANO, J. R. **IFs governance and socio-cultural model documentation**. Denver: Pardee Center for International Futures, 2014.

QUADRO A.1

Cem artigos científicos mais citados sobre os determinantes da produtividade total de fatores de acordo com a Web of Science

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
1	International R&D spillovers	COE, D. T.; HELPMAN, E.	European Economic Review	May 1995	1995	1.733	64,19
1	International R&D spillovers	COE, D. T.; HELPMAN, E.	European Economic Review	May 1996	1995	1.733	64,19
2	The role of human capital in economic-development evidence from aggregate cross-country data	BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. M.	Journal of Monetary Economics	Oct. 1994	1994	1.203	42,96
3	Misallocation and manufacturing TFP in China and India	HSIEH, C-T.; KLENOW, P. J.	Quarterly Journal of Economics	Nov. 2009	2009	1.144	88
4	Finance and the sources of growth	BECK, T.; LEVINE, R.; LOAYZA, N.	Journal of Financial Economics	Oct.-Nov. 2000	2000	1.119	50,86
5	Competition and corporate performance	NICKELL, S. J.	Journal of Political Economy	Aug. 1996	1996	842	32,38
6	The tyranny of numbers - confronting the statistical realities of the East-Asian growth experience	YOUNG, A.	Quarterly Journal of Economics	Aug. 1995	1995	805	29,81
7	Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice	BOUMAN, B.; TUONG, T. P.	Agricultural Water Management	July 2, 2001	2001	649	30,9
8	Rural reforms and agricultural growth in China	LIN, J. Y. F.	American Economic Review	Mar. 1992	1992	645	21,5
9	Openness, productivity, and growth: what do we really know?	EDWARDS, S.	Economic Journal	Mar. 1998	1998	615	25,63
10	Creative accounting or creative destruction? Firm-level productivity growth in Chinese manufacturing	BRANDT, L.; VAN BIESEBROECK, J.; ZHANG, Y.	Journal of Development Economics	Mar. 2012	2012	493	49,3
11	It's not factor accumulation: stylized facts and growth models	EASTERLY, W.; LEVINE, R.	World Bank Economic Review	2001	2001	443	21,1

(Continua)

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
12	Who is selling the Ivory Tower? Sources of growth in university licensing	THURSBY, J. G.; THURSBY, M. C.	Management Science	Jan. 2002	2002	434	21,7
13	Foreign direct investment-led growth: evidence from time series and panel data	MELLO, L. R.	Oxford Economic Papers-New Series	Jan. 1999	1999	431	18,74
14	Across-product versus within-product specialization in international trade	SCHOTT, P. K.	Quarterly Journal of Economics	May. 2004	2004	410	22,78
15	Policy distortions and aggregate productivity with heterogeneous establishments	RESTUCCIA, D.; ROGERSON, R.	Review of Economic Dynamics	Oct. 2008	2008	408	29,14
16	Productivity differences	ACEMOGLU, D.; ZILIBOTTI, F.	Quarterly Journal of Economics	May 2001	2001	356	16,95
17	Total factor carbon emission performance: a Malmquist index analysis	ZHOU, P.; ANG, B. W.; HAN, J. Y.	Energy Economics	Jan. 2010	2010	353	29,42
18	Foreign investment and productivity growth in Czech enterprises	DJANKOV, S.; HOEKMAN, B.	World Bank Economic Review	Jan. 2000	2000	352	16
19	Identification properties of recent production function estimators	ACKERBERG, D. A.; CAVES, K.; FRAZER, G.	Econometrica	Nov. 2015	2015	348	49,71
20	Do natural disasters promote long-run growth?	SKIDMORE, M.; TOYA, H.	Economic Inquiry	Oct. 2002	2002	338	16,9
21	Productivity and turnover in the export market: micro-level evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China)	AW, B. Y.; CHUNG, S.; ROBERTS, M. J.	World Bank Economic Review	Jan. 2000	2000	335	15,23
22	Total factor productivity growth, technological-progress and technical efficiency change - dimensions of productivity change in Yugoslavia, 1965-78	NISHIMIZU, M.; PAGE, J. M.	Economic Journal	1982	1982	298	7,45
23	Trade and productivity	ALCALA, F.; CICCONE, A.	Quarterly Journal of Economics	May 2004	2004	297	16,5
24	Firm productivity and export markets: a non-parametric approach	DELGADO, M. A.; FARINAS, J. C.; RUANO, S.	Journal of International Economics	Aug. 2002	2002	290	14,5

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
25	Lawrence R Klein Lecture 1997 needed: a theory of total factor productivity	PRESCOTT, E. C.	International Economic Review	Aug. 1998	1998	288	12
26	The Effects of Privatization and Ownership in Transition Economies	ESTRIN, S.; HANOUSEK, J.; KOCENDA, E.; SVEJNAR, J.	Journal of Economic Literature	Sept. 2009	2009	280	21,54
27	Comparing apples to oranges: productivity convergence and measurement across industries and countries	BERNARD, A. B.; JONES, C. I.	American Economic Review	Dec. 1996	1996	270	10,38
28	Can news about the future drive the business cycle?	JAIMOVICH, N.; REBELO, S.	American Economic Review	Sept. 2009	2009	269	20,69
29	Identifying agglomeration spillovers: evidence from winners and losers of large plant openings	GREENSTONE, M.; HORNBECK, R.; MORETTI, E.	Journal of Political Economy	June 2010	2010	258	21,5
30	Finance and development: a tale of two sectors	BUERA, F. J.; KABOSKI, J. P.; SHIN, Y.	American Economic Review	Aug. 2011	2011	257	23,36
31	Environmentally sensitive productivity growth: A global analysis using Malmquist-Luenberger index	KUMAR, S.	Ecological Economics	Feb. 15, 2006	2006	255	15,94
32	Firm productivity in Israeli industry - 1979-1988	GRILICHES, Z.; REGEV, H.	Journal of Econometrics	Jan. 1995	1995	239	8,85
33	Sources of China's economic growth 1952-1999: incorporating human capital accumulation	WANG, Y.; YAO, Y. D.	China Economic Review	2003	2003	235	12,37
34	Growth accounting when technical change is embodied in capital	YOUNG, A.	European Economic Review	Apr. 1994	1994	228	8,14
35	Temperature impacts on economic growth warrant stringent mitigation policy	MOORE, F. C.; DIAZ, D. B.	Nature Climate Change	Feb. 2015	2015	227	32,43
36	Environmental regulation and productivity: evidence from oil refineries	BERMAN, E; BUI, L. T. M.	Review of Economics and Statistics	Aug. 2001	2001	225	10,71
37	Environmental regulation and productivity: testing the Porter hypothesis	LANOIE, P.; PATRY, M.; LAJEUNESSE, R.	Journal of Productivity Analysis	Oct. 2008	2008	223	15,93

(Continua)

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
38	What makes firms perform well?	NICKELL, S.; NICOLITSAS, D.; DRYDEN, N.	European Economic Review	Apr. 1997	1997	216	8,64
39	Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways	DELLINK, R.; CHATEAU, J.; LANZI, E.; MAGNE, B.	Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions	Jan. 2017	2017	214	42,8
40	International R&D spillovers and institutions	COE, D. T.; HELPMAN, E.; HOFFMAISTER, A. W.	European Economic Review	Oct. 2009	2009	214	16,46
41	Total factor productivity estimation: a practical review	VAN BEVEREN, I.	Journal of Economic Surveys	Feb. 2012	2012	211	21,1
42	Finance and misallocation: evidence from plant-level data	MIDRIGAN, V.; XU, D. Y.	American Economic Review	Feb. 2014	2014	207	25,88
43	R&D and absorptive capacity: theory and empirical evidence	GRIFFITH, R.; REDDING, S.; VAN REENEN, J.	Scandinavian Journal of Economics	2003	2003	205	10,79
44	The Asian miracle and modern growth theory	NELSON, R. R.; PACK, H.	Economic Journal	Jul. 1999	1999	204	8,87
45	International evidence on tradables and non-tradables inflation	DEGREGORIO, J.; GIOVANNINI, A.; WOLF, H. C.	European Economic Review	Jun. 1994	1994	188	6,71
46	Effects of technological-change and institutional reform on production growth in Chinese agriculture	FAN, S. G.	American Journal of Agricultural Economics	May. 1991	1991	183	5,9
47	'Green' productivity growth in China's industrial economy	CHEN, S.; GOLLEY, J.	Energy Economics	Jul. 2014	2014	181	22,63
48	Does employment protection reduce productivity? Evidence from US states	AUTOR, D. H.; KERR, W. R.; KUGLER, A.D.	Economic Journal	Jun. 2007	2007	180	12
49	Success and failure of reform: insights from the transition of agriculture	ROZELLE, S.; SWINNEN, J. F. M.	Journal of Economic Literature	Jun. 2004	2004	180	10
50	Strategic determinants of service quality and performance: evidence from the banking industry	ROTH, A. V.; JACKSON, W. E.	Management Science	Nov. 1995	1995	180	6,67

(Continua)

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
51	The impact of high government debt on economic growth and its channels: an empirical investigation for the Euro area	CHECHERITA-WESTPHAL, C.; ROTHER, P.	European Economic Review	Oct. 2012	2012	179	17,9
52	Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980-2000	COELLI, T. J.; RAO, D. S. P.	Agricultural Economics	Jan. 2005	2005	176	10,35
53	Institutions, investment, and growth: new cross-country and panel data evidence	DAWSON, J. W.	Economic Inquiry	Oct. 1998	1998	173	7,21
54	The coast-noncoast income gap, productivity, and regional economic policy in China	FLEISHER, B. M.; CHEN, J.	Journal of Comparative Economics	Oct. 1997	1997	166	6,64
55	Environmental regulation and the productivity of Japanese manufacturing industries	HAMAMOTO, M.	Resource and Energy Economics	Nov. 2006	2006	165	10,31
56	Parametric decomposition of a generalized Malmquist productivity index	OREA, L.	Journal of Productivity Analysis	Jul. 2002	2002	163	8,15
57	Productivity and price performance in the privatized water and sewerage companies of England and Wales	SAAL, D. S.; PARKER, D.	Journal of Regulatory Economics	Jul. 2001	2001	162	7,71
58	Firm-level evidence on productivity differentials and turnover in Taiwanese manufacturing	AW, B. Y.; CHEN, X. M.; ROBERTS, M. J.	Journal of Development Economics	Oct. 2001	2001	160	7,62
59	The impact of economic reform on the performance of Chinese state enterprises, 1980-1989	LI, W.	Journal of Political Economy	Oct. 1997	1997	159	6,36
60	Private equity, leveraged buyouts and governance	CUMMING, D.; SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M.	Journal of Corporate Finance	Sept. 2007	2007	158	10,53
61	Econometrics for grumblers: a new look at the literature on cross-country growth empirics	EBERHARDT, M.; TEAL, F.	Journal of Economic Surveys	Feb. 2011	2011	157	14,27
62	The role of financial development in growth and investment	BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. M.	Journal of Economic Growth	Dec. 2000	2000	152	6,91

(Continua)

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
63	Characterization of methane emissions from rice fields in Asia. III. Mitigation options and future research needs	WASSMANN, R.; LANTIN, R. S.; NEUE, H.; BUENDIA, L. V.; CORTON, T. M.; LU, Y.	Nutrient Cycling in Agroecosystems	Nov. 2000	2000	151	6,86
64	Exporting and productivity in the USA	BERNARD, A. B.; JENSEN, J. B.	Oxford Review of Economic Policy	Fall 2004	2004	150	8,33
65	The effects of R&D, foreign technology purchase, and domestic and international spillovers on productivity in Indian firms	BASANT, R.; FIKKERT, B.	Review of Economics and Statistics	May 1996	1996	150	5,77
66	The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity	MILLER, S. M.; UPADHYAY, M. P.	Journal of Development Economics	Dec. 2000	2000	145	6,59
67	Technological convergence, R&D, trade, and productivity growth	CAMERON, G.; PROUDMAN, J.; REDDING, S.	European Economic Review	Apr. 2005	2005	143	8,41
68	Financial deregulation and total factor productivity change: an empirical study of Turkish commercial banks	ISIK, I.; HASSAN, M. K.	Journal of Banking & Finance	Aug. 2003	2003	142	7,47
69	How does venture capital financing improve efficiency in private firms? A look beneath the surface	CHEMMANUR, T. J.; KRISHNAN, K.; NANDY, D. K.	Review of Financial Studies	Dec. 2011	2011	141	12,82
70	International R&D spillovers: an application of estimation and inference in panel cointegration	KAO, C. H.; CHIANG, M. H.; CHEN, B. T.	Oxford Bulletin of Economics and Statistics	Nov. 1999	1999	141	6,13
71	International R&D spillovers: an application of estimation and inference in panel cointegration	KAO, C. H.; CHIANG, M. H.; CHEN, B. T.	Oxford Bulletin of Economics and Statistics	Nov. 1999	1999	141	6,13
72	Deregulation and productivity decline: the case of Spanish savings banks	GRIFELLTATJE, E.; LOVELL, C. A. K.	European Economic Review	June 1996	1996	140	5,38
73	The effect of immigration on productivity: evidence from US states	PERI, G.	Review of Economics and Statistics	Feb. 2012	2012	135	13,5
74	Growth accounting when technical change is embodied in capital	HULTEN, C. R.	American Economic Review	Sept. 1992	1992	132	4,4

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
75	Productivity growth and environmental regulations - accounting for undesirable outputs: Analysis of China's thirty provincial regions using the Malmquist-Luenberger index	ZHANG, C.; LIU, H.; BRESSERS, H. T. A.; BUCHANAN, K. S.	Ecological Economics	Oct. 15 2011	2011	131	11,91
76	Export behavior and firm productivity in German manufacturing: a firm-level analysis	ARNOLD, J. M.; HUSSINGER, K.	Review of World Economics	2005	2005	131	7,71
77	Fiscal decentralisation and economic growth in high-income OECD countries	THIESSEN, U.	Fiscal Studies	Sept. 2003	2003	128	6,74
78	International trade and income differences	WAUGH, M. E.	American Economic Review	Dec. 2010	2010	127	10,58
79	Technology spillover through trade and TFP convergence: 135 years of evidence for the OECD countries	MADSEN, J. B.	Journal of International Economics	Jul. 2007	2007	127	8,47
80	Does foreign direct investment facilitate technological progress? Evidence from Chinese industries	LIU, X. H.; WANG, C. G.	Research Policy	June 2003	2003	126	6,63
81	Exploring the nexus between banking sector reform and performance: evidence from newly acceded EU countries	BRISSIMIS, S. N.; DELIS, M. D.; PANIKOLAOU, N. I.	Journal of Banking & Finance	Dec. 2008	2008	125	8,93
82	Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects	QAIM, M.; TRAXLER, G.	Agricultural Economics	Jan. 2005	2005	124	7,29
83	Japanese-airport benchmarking with the DEA and endogenous-weight TFP methods: testing the criticism of overinvestment in Japanese regional airports	YOSHIDA, Y.; FUJIMOTO, H.	Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review	Nov. 2004	2004	124	6,89
84	The Malmquist total factor productivity index	BJUREK, H.	Scandinavian Journal of Economics	1996	1996	124	4,77
85	Misallocation and productivity	RESTUCCIA, D.; ROGERSON, R.	Review of Economic Dynamics	Jan. 2013	2013	123	13,67

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
86	Determinants of long-run regional productivity with geographical spillovers: the role of R&D, human capital, and public infrastructure	BRONZINI, R.; PISELLI, P.	Regional Science and Urban Economics	Mar. 2009	2009	123	9,46
86	Determinants of long-run regional productivity with geographical spillovers: the role of R&D, human capital, and public infrastructure	BRONZINI, R.; PISELLI, P.	Regional Science and Urban Economics	Mar. 2010	2009	123	9,46
86	Determinants of long-run regional productivity with geographical spillovers: the role of R&D, human capital, and public infrastructure	BRONZINI, R.; PISELLI, P.	Regional Science and Urban Economics	Mar. 2011	2009	123	9,46
87	An aggregate quantity framework for measuring and decomposing productivity change	O'DONNELL, C. J.	Journal of Productivity Analysis	Dec. 2012	2012	122	12,2
88	Is growth exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil seriously	BERNANKE, B. S.; GURKAYNAK, R. S.; CASELLI, F.; ROMER, D.	NBER Macroeconomics Annual 2001	2002	2002	122	6,1
89	What explains the industrial revolution in East Asia? Evidence from the factor markets	HSIEH, C. T.	American Economic Review	Jun. 2002	2002	118	5,9
90	Assessing the impact of management buyouts on economic efficiency: plant-level evidence from the United Kingdom	HARRIS, R.; SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M.	Review of Economics and Statistics	Feb. 2005	2005	117	6,88
91	Development Accounting	HSIEH, C.-T.; KLENOW, P. J.	American Economic Journal: Macroeconomics	Jan. 2010	2010	116	9,67
92	Manufacturing growth and financial development: evidence from OECD countries	NEUSSER, K.; KUGLER, M.	Review of Economics and Statistics	Nov. 1998	1998	116	4,83
93	Some approaches to theory and measurement of total factor productivity - survey	NADIRI, M. I.	Journal of Economic Literature	1970	1970	116	2,23
94	FDI, productivity and financial development	ALFARO, L.; KALEMLI-OZCAN, S.; SAYEK, S.	World Economy	Jan. 2009	2009	114	8,77

(Continuação)

Rank	Title	Authors	Source title	Publication date	Publication year	Total citations	Average per year
95	Exporting, productivity and agglomeration	GREENAWAY, D.; KNELLER, R.	European Economic Review	Jul. 2008	2008	114	8,14
96	The effects of structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: evidence from Colombia	ESLAVA, M.; HALTIWANGER, J.; KUGLER, A.; KUGLER, M.	Journal of Development Economics	Dec. 2004	2004	113	6,28
97	Are ICT spillovers driving the new economy?	STIROH, K. J.	Review of Income and Wealth	Mar. 2002	2002	113	5,65
98	The tyranny of concepts: CUDIE (Cumulated, depreciated, investment effort) is not capital	PRITCHETT, L.	Journal of Economic Growth	Dec. 2000	2000	113	5,14
99	Environmental regulation, industrial innovation, and green development of Chinese manufacturing: based on an extended CDM model	YUAN, B.; XIANG, Q.	Journal of Cleaner Production	Mar. 1, 2018	2018	112	28
100	Effects of local and civil environmental regulation on green total factor productivity in China: A spatial Durbin econometric analysis	LI, B.; WU, S.	Journal of Cleaner Production	June 2017	2017	112	22,4

Fonte: Web of Science.

EDITORIAL

Chefe do Editorial

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Chefia

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Everson da Silva Moura

Revisão

Alice Souza Lopes

Amanda Ramos Marques

Ana Clara Escórcio Xavier

Barbara de Castro

Clícia Silveira Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Brena Rolim Peixoto da Silva (estagiária)

Nayane Santos Rodrigues (estagiária)

Editoração

Anderson Silva Reis

Cristiano Ferreira de Araújo

Danielle de Oliveira Ayres

Danilo Leite de Macedo Tavares

Leonardo Hideki Higa

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

