

Cenários Econômicos para o PNE 2050



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Dezembro de 2018

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



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE

MINISTRO DE ESTADO
WELLINGTON MOREIRA FRANCO

PRESIDENTE
REIVE BARROS DOS SANTOS

SECRETÁRIO EXECUTIVO
MÁRCIO FELIX CARVALHO BEZERRA

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

SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO
EDUARDO AZEVEDO RODRIGUES

DIRETOR DE ESTUDOS DE ENERGIA ELÉTRICA
AMILCAR GONÇALVES GUERREIRO

SECRETÁRIO DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E COMBUSTÍVEIS
JOÃO VICENTE DE CARVALHO VIEIRA

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

SECRETÁRIO DE ENERGIA ELÉTRICA
ILDO WILSON GRUDTNER

DIRETOR DE GESTÃO CORPORATIVA
ÁLVARO HENRIQUE MATIAS PEREIRA

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL
VICENTE HUMBERTO LÔBO CRUZ

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE

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

ESCRITÓRIO CENTRAL

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

WWW.MME.GOV.BR

WWW.EPE.GOV.BR

Dezembro 2018

Participantes – MME

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

UBIRATAN FRANCISCO CASTELLANO

EQUIPE TÉCNICA

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO – SPE

DIE - DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES E ESTUDOS ENERGÉTICOS

DANIELE DE OLIVEIRA BANDEIRA

GILBERTO KWITKO RIBEIRO

JOÃO ANTÔNIO MOREIRA PATUSCO (CONSULTOR)

MÔNICA CAROLINE MANHÃES DOS SANTOS

THENARTT VASCONCELOS DE BARROS JUNIOR

DDE – DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO

CARLOS ALEXANDRE PRINCIPE PIRES

LIVIO TEIXEIRA DE ANDRADE FILHO

LUIS FERNANDO BADANHAN

MARIZA FREIRE DE SOUZA

SAMIRA SANA FERNANDES DE SOUSA CARMO

SÉRGIO FERREIRA CORTIZO

DPE – DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

ADRIANO JERONIMO DA SILVA

CÁSSIO GIULIANI CARVALHO

CHRISTIANY SALGADO FARIA

CONSULTORES

ALLAN PARENTE VASCONCELOS

CERES CAVALCANTI – CGEE

RICARDO GONÇALVES A. LIMA

EQUIPE DE APOIO

AZENAITE RUIVO ADVINCOLA RORIZ

MATHEUS DUTRA VILELA (ESTAGIÁRIO)

RENATA GONÇALVES VIEIRA (ESTAGIÁRIA)

SUELLEN DE ALMEIDA LOPES (ESTAGIÁRIA)

Participantes - EPE

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

EMÍLIO HIROSHI MATSUMURA

THIAGO VASCONCELLOS BARRAL FERREIRA

COORDENAÇÃO TÉCNICA

GUSTAVO NACIFF DE ANDRADE

JEFERSON BORGHETTI SOARES

EQUIPE TÉCNICA

ALINE MOREIRA GOMES

ISABELA DE ALMEIDA OLIVEIRA

JOÃO MOREIRA SCHNEIDER DE MELLO

LIDIANE DE ALMEIDA MODESTO

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA	10
3. PREMISSAS	12
3.1. PREMISSAS SOCIODEMOGRÁFICAS	12
3.2. EVOLUÇÃO DA ECONOMIA MUNDIAL	15
4. CENÁRIOS ECONÔMICOS NACIONAIS	18
5. INCERTEZAS E DESAFIOS	33
6. REFERÊNCIAS	35
6.1. FONTES DE DADOS	35

SIGLAS

EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FMI	Fundo Monetário Internacional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MACS	Modelo de Análise e Consistência Setorial
MCMLP	Modelo de Consistência Macroeconômica de Longo Prazo
PIB	Produto Interno Bruto
PNE	Plano Nacional de Energia
PTF	Produtividade Total dos Fatores
PWC	Price Water House & Coopers
VA	Valor Adicionado

Sumário Executivo

- Na elaboração do cenário econômico considerado neste plano, parte-se de um único cenário mundial e demográfico, a partir do qual são traçadas duas trajetórias de crescimento: uma com maior expansão do PIB e uma de crescimento mais modesto.
- A perspectiva é de crescimento moderado para a economia mundial nos próximos anos. Em particular, a taxa de crescimento dos países emergentes decrescerá à medida que estes alcancem um estágio mais maduro de desenvolvimento e que haja decréscimo populacional.
- Estima-se que a população brasileira atinja aproximadamente 226 milhões de habitantes em 2050, o que significa crescimento de 10% de 2015 a 2050. Estima-se que a contribuição demográfica para o PIB brasileiro deve diminuir ao longo do horizonte desse estudo.
- Para a economia brasileira são avaliadas duas trajetórias de crescimento, cuja principal distinção reside na evolução de quatro pontos críticos: implementação de reformas, a produtividade total da economia, o investimento total e a condução das contas públicas.
- Na trajetória inferior, que inclui considerações como deterioração das contas públicas, maior nível de incerteza da economia brasileira, dificuldade de aprovação das reformas estruturais e baixo crescimento de investimentos e de produtividade, a expectativa de crescimento econômico é de 1,6% a.a. no horizonte do estudo.
- Nesse cenário o crescimento econômico é puxado, do ponto de vista da ótica da oferta, pela expansão de setores primário-exportadores, com perda de dinamismo na indústria de transformação, na construção civil e nos serviços.
- Por outro lado, na trajetória de maior crescimento, em um ambiente de maior estabilidade econômica, com realização de reformas estruturais importantes e impactos importantes sobre o ambiente de negócios e a produtividade, o crescimento econômico é de 3,0% a.a. no horizonte do estudo.
- Nesse cenário, o crescimento é disseminado entre os setores, com aumento da competitividade nacional e avanço nas cadeias produtivas, sobretudo na indústria e serviços.

1. Introdução

Os estudos econômicos de longo prazo correspondem à etapa inicial do processo de elaboração do PNE 2050. Os cenários econômicos são insumos importantes para os diversos modelos utilizados nas projeções de demanda e oferta de energia da EPE. Além disso, o processo de construção dos cenários econômicos traz consistência para as demais projeções do PNE 2050 através da adoção de premissas coerentes a serem consideradas por todos.

Os dados dos estudos econômicos são utilizados diretamente nos modelos de demanda energética, assim como direta ou indiretamente nos modelos de oferta. Notadamente, as projeções de população e domicílios, PIB e PIB *per capita*, e projeções setoriais são importantes para o cômputo das demandas residencial, industrial, transportes, agropecuária e outros.

Diante dos objetivos intrínsecos de um plano de longo prazo, suas indicações devem resultar em um conjunto de informações que orientem a decisão quanto às estratégias a serem adotadas para o setor energético brasileiro no longo prazo. Os estudos do PNE 2050, dentre eles, os cenários econômicos, buscam cobrir um conjunto de trajetórias possíveis de futuro para o setor.

Nesse sentido, este estudo está sendo conduzido através da quantificação de duas trajetórias distintas entre si, um cenário de maior crescimento econômico – inerentemente associado à ocorrência de um dado ambiente de negócios, regulação e infraestrutura – e um cenário de crescimento mais modesto.

Dessa forma, cobre-se uma miríade de possíveis trajetórias e, destes resultados, será possível extrair insumos para orientar posicionamentos e estratégias que permitam ao setor energético brasileiro se posicionar de forma robusta aos desafios que se apresentarão no longo prazo

2. Metodologia

A etapa mais importante dos estudos econômicos é a elaboração das premissas que corroboram os cenários desejados. O processo de construção dessas premissas envolve discussões sobre aspectos macroeconômicos bem como setoriais, além de interlocuções com agentes nas quais são abordadas as temáticas de conjuntura e de longo prazo necessárias para construção dos cenários.

Essa é uma análise essencialmente qualitativa, realizada com apoio de estudos de outras instituições, projeções de mercado, levantamento de planos e políticas públicas, além de estudos internos e de outras informações relevantes para o trabalho.

O objetivo desta etapa é elencar condicionantes consistentes para a efetivação das trajetórias de crescimento propostas, que serão utilizadas não apenas na elaboração do cenário econômico, mas que sirvam de elementos de referência para as demais áreas, de tal forma que se mantenha a consistência das projeções do PNE com o cenário econômico.

Construídas as premissas qualitativas, são utilizados dois modelos para quantificar os cenários econômicos, conforme seus objetivos: o Modelo de Consistência Macroeconômica de Longo Prazo (MCMLP) e o Modelo de Análise e Consistência Setorial (MACS).

O primeiro permite quantificar as premissas de forma a manter consistência macroeconômica com as trajetórias de crescimento econômico propostas. A ideia central é a de que o movimento das variáveis endógenas, como função da evolução das variáveis exógenas, atenda a restrição de que, em um dado período, o dispêndio nacional seja totalmente financiado doméstica ou externamente. Portanto, o MCMLP leva em consideração a relação entre o crescimento de longo prazo e a disponibilidade de seu financiamento. Dentre os principais resultados do modelo estão a taxa de investimento, o saldo da balança comercial e de transações correntes e a dívida líquida do Setor Público como percentual do PIB.

O segundo modelo é utilizado para quantificar as premissas setoriais adotadas em trajetórias de crescimento dos valores adicionados setoriais (VA), através da desagregação do

crescimento do PIB total entre os diversos setores econômicos. A desagregação do PIB nesse critério segue a “ótica da produção”, em que o VA de um setor é a diferença entre o seu valor bruto de produção e seu consumo intermediário, e representa a contribuição de cada atividade econômica ao PIB. A projeção é, portanto, realizada de forma *top-down* e garante a consistência entre o crescimento dos diversos setores com o crescimento do PIB total.

3. Premissas

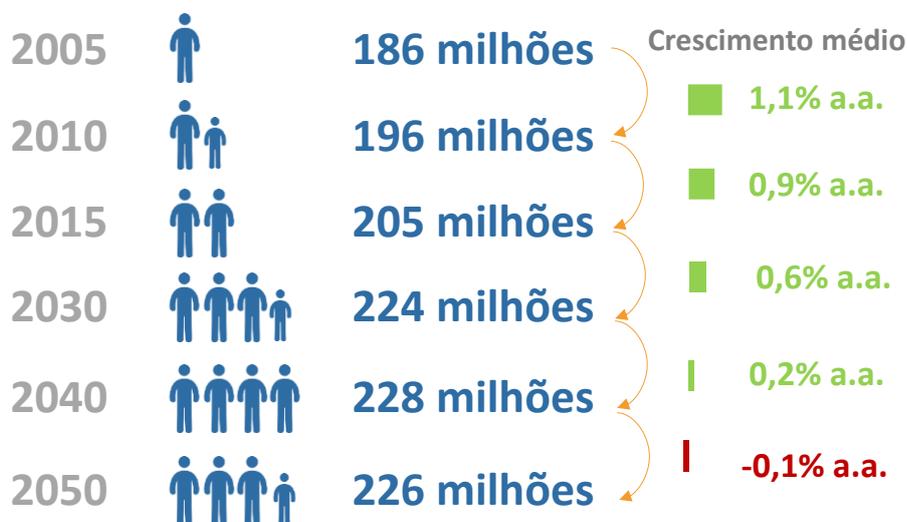
3.1. Evolução Demográfica

As projeções de população brasileira utilizadas nesse estudo se baseiam no estudo “Projeção da população do Brasil: Por sexo e idade para o período 2000/2060” elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). No caso das projeções nacionais, a única diferença se refere a uma mudança de data-base, já que as estimativas do IBGE são feitas para o dia 1º de julho de cada ano, e no caso deste estudo são deslocadas para 31 de dezembro para compatibilizar com os dados de energia. Com relação à regionalização, são utilizadas as projeções do IBGE até 2030, que é o último ano disponível, e feita uma extensão por meio de regressão simples para o período de 2031 a 2050.

As projeções de população são baseadas nas tendências recentes observadas para a mortalidade, fecundidade e migração. E, o que se observa é que, ao longo dos últimos anos, a população brasileira vem crescendo a taxas cada vez menores, tendência que se manterá nos próximos anos.

Entre 2015 e 2050, estima-se que a população brasileira cresça a uma taxa média de 0,3% a.a. Com isso, em 2050, o país passará a ter 226 milhões de habitantes, conforme pode ser visto no Gráfico 1, com um acréscimo, no período, de aproximadamente 21 milhões de pessoas.

Em termos regionais, estima-se que o maior crescimento ocorra nas regiões Norte (0,6%) e Centro-Oeste (0,6%), com variações acima da média nacional. Este maior crescimento, contudo, não será capaz de induzir a uma alteração da distribuição regional da população, que continuará fortemente concentrada nas regiões Sudeste (42%) e Nordeste (28%).

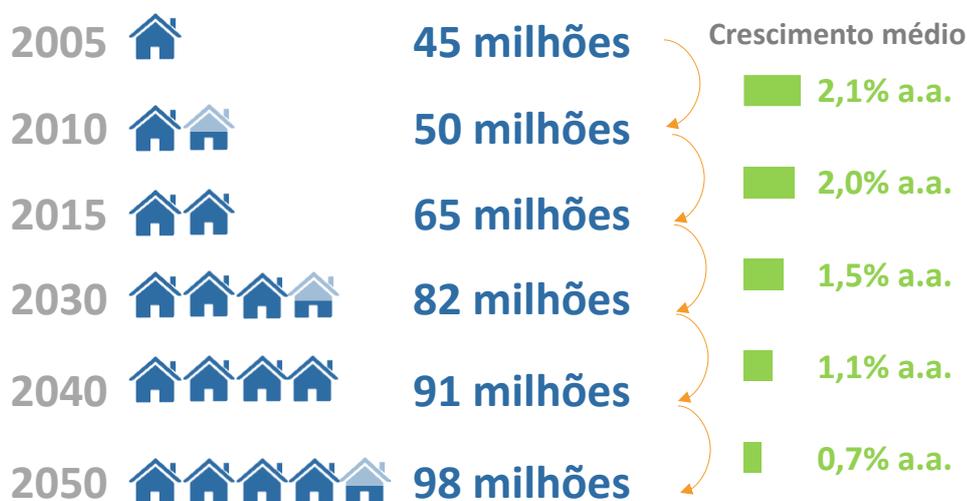
Gráfico 1 - Evolução da população brasileira

Fonte: Elaboração EPE a partir de IBGE (2013).

Outra importante variável demográfica para os cenários de longo prazo de energia é o número de domicílios. As projeções da EPE são construídas através de uma curva logística para projetar a relação “número de domicílios/população” com base no histórico destas variáveis correspondente aos anos censitários (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 por região). A partir disso, são fixados níveis de saturação para a relação “número de habitantes/domicílio”, utilizando referências internacionais para estimar o nível a ser alcançado em 2050.

Com relação ao histórico, observa-se que o número de domicílios particulares permanentes vem crescendo em todas as regiões do país. Para o período que se estende até 2050, a expectativa, a partir da metodologia informada acima, é que haja continuidade desta trajetória. Assim, conforme pode ser visto no Gráfico 2, em 2050, espera-se que existam cerca de 98 milhões de domicílios no país, um aumento de cerca de 33 milhões em relação a 2015.

Gráfico 2 - Evolução do número de domicílios



Fonte: Elaboração EPE.

No que se refere à distribuição regional dos domicílios, observa-se um crescimento forte em todas as regiões, em especial na Norte e Centro-Oeste, que apresentarão crescimento acima da média nacional. Porém, sem alteração da estrutura de participação do número de domicílios no total nacional.

Para estimar o consumo de energia também é importante saber a situação dos domicílios, se considerados urbanos ou rurais. A taxa de urbanização da população é calculada através de uma curva logística ajustada aos dados históricos correspondentes aos anos censitários: 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 por região. A taxa de urbanização da população nacional passa de 86% em 2015 para 89% em 2050, ou seja, o processo de urbanização dos próximos anos será bastante lento, visto que o grande movimento de urbanização do país já aconteceu e, portanto, a contribuição desta variável em termos econômicos tende a ser ínfima.

3.2. Evolução da Economia Mundial

A análise quantitativa da economia mundial no longo prazo tem como base os principais resultados apresentados nos estudos: World Energy Scenario 2016 da World Energy Council, The outlook for energy: a view to 2040 da Exxon e The long view: how will the global economic order change by 2050? da Price Water House & Coopers (PWC), que fazem projeções das taxas de crescimento de longo prazo da economia mundial e dos seus principais países e regiões. Esta escolha se justifica pelo fato de que os cenários econômicos considerados por essas instituições se enquadram na descrição das premissas qualitativas do cenário mundial de longo prazo adotados neste estudo.

A principal premissa é de convergência das taxas de crescimento das economias para níveis mais baixos à medida que a população dos países apresente taxas menores de crescimento e que estes atinjam estágios mais maduros de desenvolvimento. Além disso, o aumento das restrições ambientais e as possíveis mudanças no perfil de consumo, no período, limitarão uma expansão mais forte da economia mundial.

Com relação aos países desenvolvidos, a expectativa é de que apresentem crescimento moderado, limitado em parte pela mudança demográfica que faz com que haja restrições no estoque de força de trabalho. Inicialmente, este grupo de países deve apresentar taxas de crescimento moderadas por estarem se recuperando da crise mundial. No médio e longo prazo estima-se que o crescimento seja limitado pelo PIB potencial desses países.

Já para os emergentes, a expectativa é de que as taxas de crescimento desacelerem à medida que os países alcançarem um padrão maior de desenvolvimento. Entretanto, é importante frisar que estes ainda terão contribuição importante para o crescimento mundial.

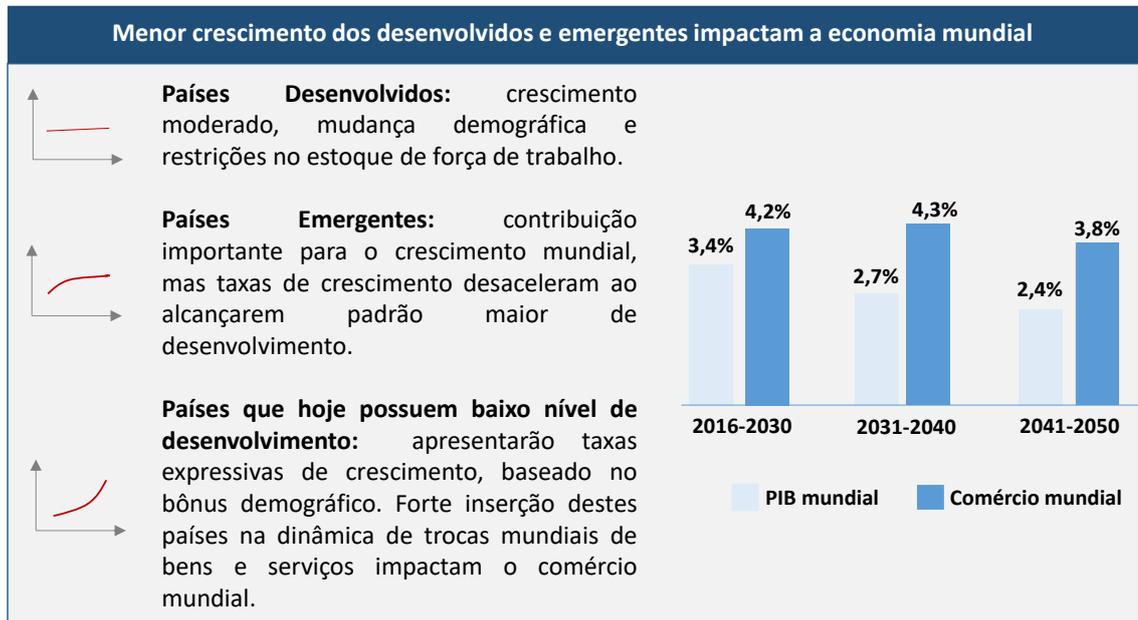
A economia chinesa passa por um processo de transição, com o objetivo de estimular o consumo das famílias e o setor de serviços em detrimento dos investimentos e da indústria. No horizonte considerado neste estudo, a perspectiva é de uma desaceleração suave da economia em resposta às mudanças necessárias para alcançar esse novo padrão de crescimento econômico. Tais

mudanças podem gerar impactos sobre os preços internacionais das commodities e, conseqüentemente, sobre a balança comercial de diversos países, incluindo o Brasil.

Entretanto, ainda que alguns países emergentes reduzam suas taxas de crescimento ao longo do período, outros países que hoje possuem baixo nível de desenvolvimento e que ainda terão taxas crescentes de população, apresentarão taxas expressivas de crescimento. Nesse sentido, é possível esperar um crescimento razoável do comércio mundial, à medida que estes países se insiram mais fortemente na dinâmica de trocas mundiais de bens e serviços. Entretanto, estas maiores taxas de crescimento econômico serão observadas em países com nível de PIB muito baixo e com pouca contribuição para o PIB mundial que deve apresentar trajetória de crescimento declinante em virtude do arrefecimento do crescimento das maiores economias.

É importante ressaltar que existem diversos riscos à realização deste cenário e que precisam ser monitorados ao longo do tempo. Dentre eles, além das questões propriamente econômicas, destacam-se as questões relativas a conflitos geopolíticos, movimentos migratórios em virtude de conflitos políticos e de mudanças climáticas.

Resumidamente, como mostra o Gráfico 3, o nível de atividade mundial evoluirá de forma mais acelerada no período inicial. Posteriormente, a taxa de crescimento da economia mundial passa a ter uma trajetória declinante, em especial pelo arrefecimento nas taxas de crescimento da China e de outros países emergentes. Esse movimento ocorre à medida que o diferencial de PIB per capita dos países emergentes em relação aos países mais desenvolvidos vai se estreitando.

Gráfico 3 - Evolução do comércio e do PIB mundial (% a.a.)

Fonte: FMI (dados até 2022) e elaboração EPE (projeções).

4. Cenários Econômicos Nacionais

A partir das premissas gerais para a economia mundial e demografia nacional, dois cenários para a economia brasileira foram construídos: o cenário inferior e o superior. As principais diferenças entre eles estão na evolução de quatro questões-chave: realização de reformas econômicas, produtividade total dos fatores (PTF), investimento e condução das contas públicas, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Principais diferenças entre os cenários

Pontos Críticos	Cenário inferior	Cenário superior
Reformas	Reformas paliativas que não provocam mudanças estruturais importantes.	Reformas estruturais significativas
Investimentos	Os investimentos não alcançam taxas altas em virtude da instabilidade da economia.	Melhor ambiente de negócios e maior estabilidade econômica permitem maiores investimentos, com destaque para infraestrutura
Produtividade total dos fatores (PTF)	Ganhos limitados de produtividade	Fortes ganhos de produtividade
Contas Públicas	Dificuldade de realizar superávits primários significativos fazem com que a relação DLSP/PIB seja crescente.	Superávits primários significativos e trajetória de juros mais favorável permitem uma redução da relação DLSP/PIB.

Fonte: Elaboração EPE.

É importante destacar que todos os pontos críticos têm impactos positivos na produtividade¹ e, conseqüentemente, no crescimento econômico de longo prazo. Segundo IPEA (2018), “o avanço da produtividade total de fatores é condição fundamental para acelerar e sustentar o crescimento econômico”.

Historicamente, a produtividade total dos fatores da economia brasileira é baixa² e muitos são os desafios para avançar nessa questão. Dentre os fatores importantes para explicar os ganhos de produtividade apontados por De Negri e Cavalcante (2014), são considerados na elaboração dos cenários de longo prazo da EPE: aumento dos investimentos em infraestrutura, qualificação da mão de obra, reforma do sistema tributário, melhoria do ambiente de negócios e tecnologia, que serão descritos com mais detalhes a seguir.

- Investimentos em infraestrutura - Têm impactos diretos e indiretos sobre o crescimento econômico. Os diretos estão relacionados a maior capacidade de escoamento da produção da economia, já os indiretos estão no fato deste tipo de investimento impactar a produtividade total dos fatores, já que, por exemplo, com uma melhor infraestrutura logística há uma redução dos custos de transportes, aumentando a eficiência da economia. Atualmente, o Brasil apresenta gargalos importantes em infraestrutura, ocupando a 81ª posição, dentre 140 países no *ranking* de infraestrutura, segundo o Fórum Econômico Mundial (2018). A situação é ainda mais agravante nos itens mais específicos relacionados à qualidade das estradas e eficiência dos serviços portuários, onde o País ocupa, respectivamente, a 112ª e 105ª posição. Segundo Pinheiro (2017), uma das causas desse déficit de infraestrutura é o baixo investimento no setor, que nos últimos 30 anos oscilou entre 2% e 2,5% do PIB. Diante disso, é importante discutir formas de estimular o investimento no setor a fim de criar condições para que a economia alcance maiores taxas de crescimento no longo prazo.

¹ Segundo De Negri e Cavalcante (2014), a produtividade pode ser definida como uma medida da eficiência com que a economia transforma os insumos ou fatores de produção em produtos e serviços finais. As principais formas de mensurá-la são a produtividade do trabalho e a produtividade total dos fatores (PTF).

² Segundo Conference Board (2017), a PTF cresceu, em média, cerca de -0,34% a.a. no período entre 1980 e 2016.

- Qualificação da mão de obra - O capital humano tem papel importante no crescimento econômico e o seu desenvolvimento depende de amplo acesso à educação e à informação. A baixa qualificação da mão de obra, diretamente correlacionada com a baixa qualidade da educação, se destaca atualmente como um relevante gargalo para a produtividade da economia brasileira. Verifica-se que, para que a qualificação da mão de obra se reflita em ganhos de produtividade é importante que haja, além do aumento da qualidade da educação e do aumento dos anos de estudo, uma maior capacidade do setor produtivo de incorporar essa mão de obra mais qualificada³.
- Reforma do sistema tributário - O sistema tributário brasileiro é apontado como um dos mais ineficientes do planeta (Banco Mundial, 2018). Conforme aponta Appy (2017), a elevada complexidade, a presença de inúmeros regimes e programas tributários, a cumulatividade de tributos, a substituição tributária⁴, a tributação de exportação e de investimentos, dentre outras questões, criam incentivos perversos que induzem os agentes a investirem de maneira menos eficiente. Como resultado, os tributos no Brasil causam marcantes desequilíbrios nos preços relativos e nas estruturas de produção. A elevada litigiosidade e insegurança jurídica, assim como o custo de conformidade⁵, trazem um elemento adicional em prejuízo da competitividade nacional e do clima para os investimentos, prejudicando ainda mais a agenda de produtividade.
- Melhoria do ambiente de negócios - O termo “ambiente de negócios” diz respeito aos “níveis de complexidade associados, por exemplo, aos procedimentos de abertura e fechamento de empresas ou de recolhimento de tributos” (CAVALCANTE, 2015). A qualidade do ambiente de negócios afeta a produtividade através das decisões de investimento dos empresários. Apesar da importância, o Brasil está muito aquém dos concorrentes internacionais nesse tema. Segundo Banco Mundial (2018), no *ranking* que mede a facilidade de fazer negócios, o Brasil ocupou a 109ª posição entre 190 países,

³ Segundo Ottoni (2017), entre 1994 e 2014 houve um grande crescimento da escolaridade no Brasil, entretanto, o maior nível educacional não se refletiu em ganhos de produtividade.

⁴ Ocorre, por exemplo, quando se recolhe o imposto na saída da fábrica, antecipando o valor adicionado das transações até a venda ao consumidor final.

⁵ Corresponde ao custo que os contribuintes arcam para apurar e recolher os impostos.

obtendo posições ainda piores nos quesitos registro de propriedades (137^a), obtenção de licença para construção (175^a), análise de abertura de negócio (140^a) e pagamento de tributos (184^a). Face a situação atual, torna-se imprescindível a adoção de reformas que busquem melhorar o ambiente de negócios a fim de aumentar a competitividade das empresas nacionais e destravar investimentos, aumentando a produtividade da economia.

- Tecnologia - A tecnologia guarda uma relação direta com a produtividade de uma economia, sendo, no longo prazo, talvez, “[...] o fator mais relevante para os ganhos de produtividade” (DE NEGRI E CAVALCANTE, 2014)⁶. A capacidade de um país de criar tecnologia está bastante relacionada com seus níveis de investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I). No Brasil, os indicadores de inovação e a participação mundial do país nas patentes ainda são muito baixos quando comparados com outros países.⁷ Considerando a importância da tecnologia e o tempo de maturação dos projetos de inovação, que só geram ganhos no médio e longo prazo, é preciso que haja um comprometimento do País com esforços contínuos de investimentos em P&D&I.

⁶ Nesse sentido, tecnologia engloba tanto as inovações “de processo, que possibilitam uma maior produção física a partir de uma mesma utilização de fatores, quanto as tecnologias/ inovações de produto, que possibilitam preços maiores por uma mesma quantidade física de produtos” (DE NEGRI E CAVALCANTE, 2014).

⁷ De acordo com o MCTIC, o Brasil investiu em P&D 1,3% do PIB em 2016, enquanto a China e a maior parte dos países desenvolvidos investiram acima de 2,0% do PIB.

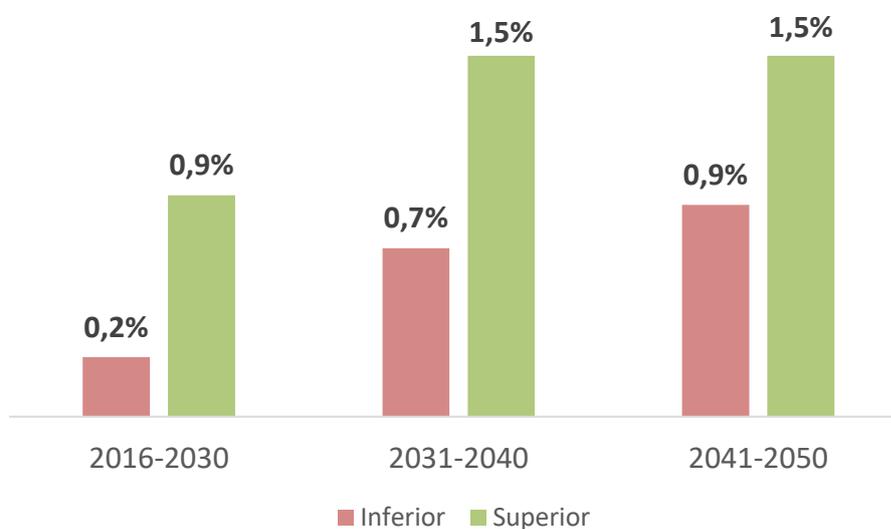
Figura 1 – Status dos principais fatores que afetam a produtividade no Brasil



Fonte: Elaboração EPE.

Nos cenários considerados neste estudo, a PTF é impactada positivamente pela melhoria nos fatores descritos acima, porém a forma como essas questões são conduzidas difere nos dois cenários: no inferior, há poucos avanços, gerando impactos mais restritos sobre a PTF, já no superior, essas questões avançam significativamente, levando a ganhos importantes de produtividade, conforme pode ser visto no Gráfico 4.

**Gráfico 4 – Evolução da PTF nos dois cenários
(% a.a.)**

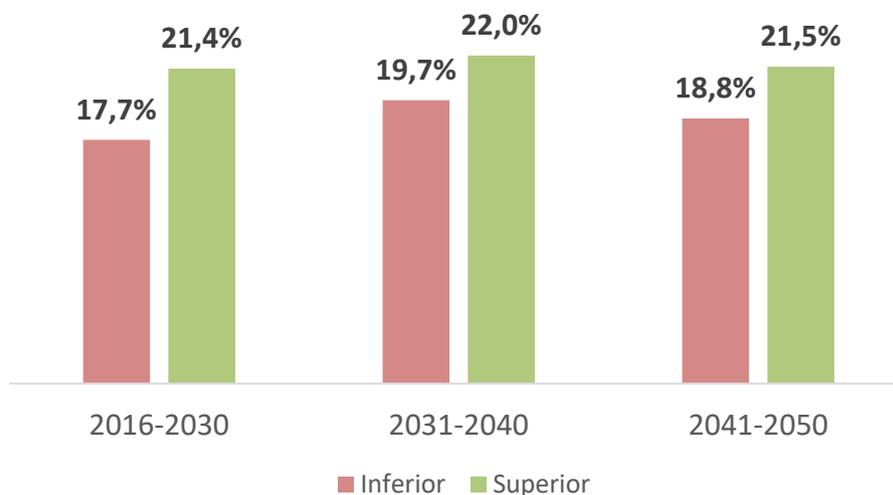


Fonte: Elaboração EPE.

O cenário inferior é caracterizado pela deterioração das contas públicas nos anos iniciais, aumentando o nível de incerteza na economia. A dificuldade de realização de superávits primários significativos levará a uma trajetória crescente da dívida líquida do setor público, em percentual do PIB até meados do horizonte do estudo.

Esse ambiente mais instável tem reflexos negativos sobre o ambiente de negócios, já que reformas estruturais que seriam importantes para aumentar a competitividade da economia brasileira não serão realizadas de forma efetiva. Estes fatos impactam a confiança dos agentes econômicos, reduzindo o apetite para investimentos, fazendo com que investimentos em infraestrutura sejam postergados, o que limita ganhos significativos em termos de produtividade da economia, conforme foi visto anteriormente. As trajetórias de investimento, em percentual do PIB, nos dois cenários estão apresentadas no Gráfico 5.

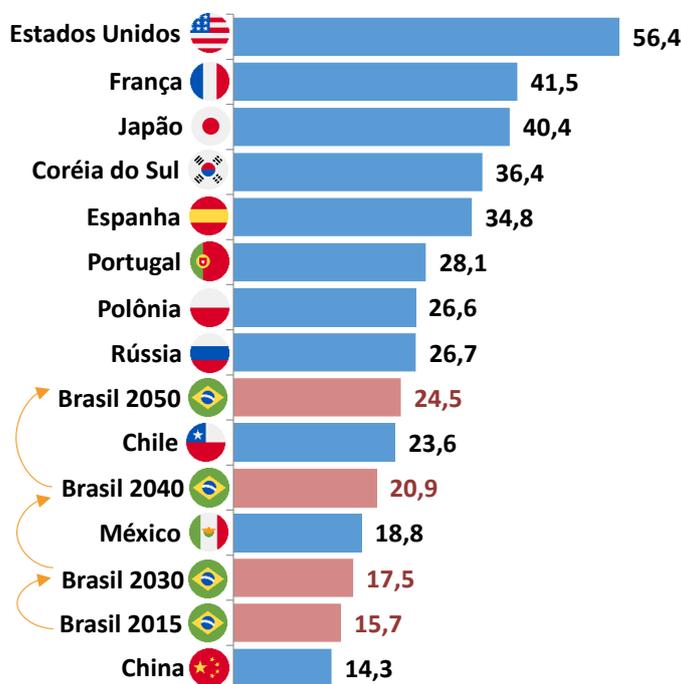
**Gráfico 5 – Evolução do Investimento nos dois cenários
(% do PIB)**



Fonte: IBGE (dados de 2016) e elaboração EPE (projeções).

Como resultado, no cenário inferior há um crescimento médio de PIB de 1,6% a.a. no período 2016-2050. Dada a trajetória de crescimento populacional, o PIB per capita crescerá 1,3% a.a., alcançando 24,5 mil dólares PPP de 2015, em 2050, patamar semelhante à de países como Polônia e Rússia atualmente, conforme pode ser visto no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Evolução do PIB per capita no cenário inferior e comparações internacionais (PPP em mil dólares de 2015)



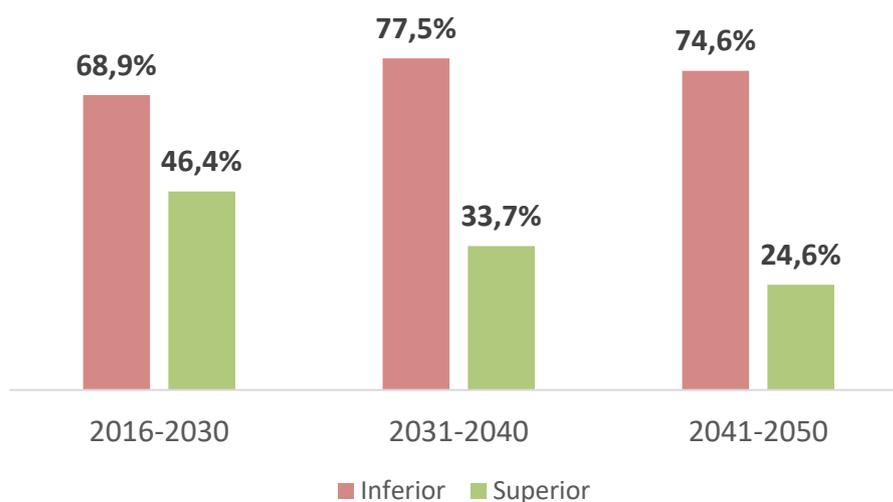
Fonte: FMI e elaboração EPE (projeção Brasil).

Já o cenário superior contempla um ambiente de maior estabilidade econômica, o que permite que reformas estruturais importantes sejam realizadas, gerando impactos importantes sobre o ambiente de negócios e a PTF. Uma das principais reformas consideradas nesse cenário é a do sistema tributário, buscando-se a sua simplificação, redução do número de tributos, adoção de alíquotas unificadas e sem cumulatividade, de tal maneira que o mesmo assuma um perfil mais neutro sobre as decisões de alocação de recursos pelos agentes. Esse melhor ambiente também estimulará novos investimentos, com destaque para infraestrutura, o que também contribui positivamente para alcançar ganhos importantes na PTF e, conseqüentemente, maior crescimento econômico.

Além disso, esse cenário contempla uma condução eficaz das contas públicas, permitindo que o governo alcance superávits primários significativos, em virtude da maior arrecadação

proporcionada pelo maior nível de atividade econômica e maior controle de gastos. Isso resulta em uma trajetória declinante da dívida líquida do setor público em percentual do PIB ao longo dos períodos de análise, conforme pode ser visto no Gráfico 7.

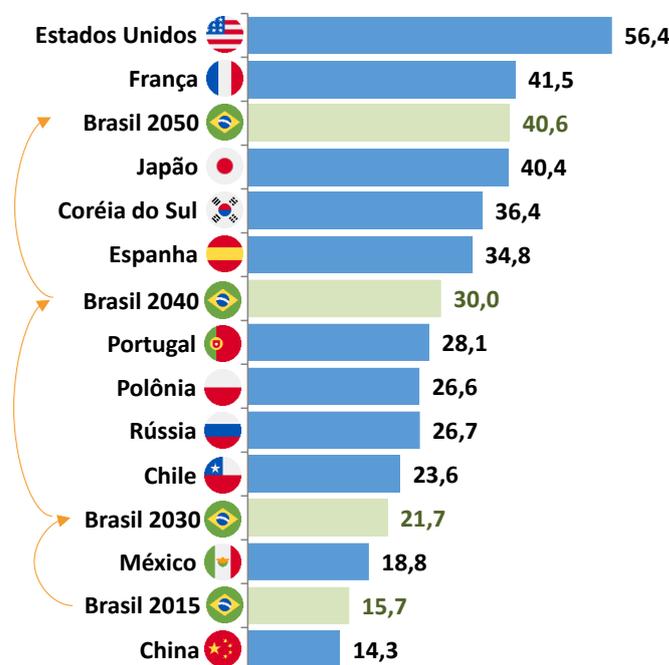
Gráfico 7 – Evolução da DLSP/PIB nos dois cenários



Fonte: Elaboração EPE.

Dadas essas premissas mais ambiciosas, nesse cenário, o PIB apresenta uma trajetória de crescimento mais forte, crescendo, em média, 3,1% a.a. entre 2016-2050. Como estão sendo consideradas as mesmas premissas demográficas, o PIB per capita crescerá em média 2,8% a.a. no período, alcançando o patamar de 40,6 mil dólares PPP de 2015, patamar semelhante ao da França na atualidade.

Gráfico 8 - Evolução do PIB per capita no cenário superior e comparações internacionais (PPP em mil dólares de 2015)



Fonte: FMI e elaboração EPE (projeção Brasil).

Do ponto de vista do planejamento energético, além do crescimento do PIB total agregado, é essencial conhecer como esse crescimento se dará entre os diferentes setores econômicos, uma vez que a energia consumida é dependente da sua dinâmica. A indústria, por exemplo, figura entre os maiores consumidores de energia, juntamente com os transportes, enquanto os setores agropecuário e comercial têm consumo quase 10 vezes menor (EPE, 2017). Diante disso, são apresentadas as trajetórias esperadas para os macrossetores (agropecuária, indústria e serviços) no horizonte até 2050.

As premissas setoriais levaram em consideração a dinâmica esperada para alguns fatores ponderados como pontos críticos no cenário traçado, quais sejam: como se dará a questão da competitividade dos bens e serviços nacionais frente aos concorrentes globais, como evoluirá o perfil da estrutura produtiva nacional e em que ponto estaremos em termos de defasagem

tecnológica perante o resto do mundo. O resumo das premissas qualitativas adotadas pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Pontos críticos para os cenários setoriais

Pontos Críticos	Cenário inferior	Cenário superior
Competitividade dos bens e serviços nacionais	Reduz, sem os avanços necessários para reduzir o "custo Brasil".	Aumenta, em função das reformas microeconômicas, da maior qualificação da mão de obra, e do melhor ambiente de negócios.
Estrutura produtiva nacional	Mantém o perfil básico da produção industrial.	Avança a participação de setores com maior conteúdo tecnológico.
Defasagem tecnológica	Amplia, sem avanços em P&D&I, deficiência de mão-de-obra qualificada e sem o desenvolvimento de setores de maior grau tecnológico.	Reduz de forma moderada, com avanço pontuais em alguns setores onde há vocação natural para o país.

Fonte: Elaboração EPE.

No cenário inferior, os avanços necessários para reduzir o chamado "Custo Brasil", relacionado ao baixo desenvolvimento da infraestrutura e logística, sistema tributário complexo, burocracia excessiva e alto custo do financiamento do investimento, não ocorrem de forma satisfatória. Também pesa de forma negativa o baixo nível de investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I), além da deficiência de mão-de-obra qualificada, que inibe o desenvolvimento de atividades produtivas de maior produtividade e maior conteúdo tecnológico, inclusive no segmento de serviços. Tais fatores, diante de um cenário de expansão das economias desenvolvidas e dos principais emergentes, atuam para reduzir a competitividade dos bens e serviços brasileiros.

Cabe mencionar que o país é bastante competitivo em setores tipicamente relacionados a dotação de recursos naturais, como agropecuária, agroindústrias e indústria extrativa

(sobretudo minério de ferro e petróleo), ocupando posição de destaque no mercado internacional.

Quando se considera a indústria de transformação, no entanto, a situação é diferente, com a produção nacional perdendo espaço para produtos internacionais em diversos segmentos, especialmente de manufatura mais avançada. A razão da baixa competitividade nacional está relacionada a diversos fatores, como má qualidade da infraestrutura e das instituições, baixo investimento em educação e inovação, mercado de trabalho ineficiente, um sistema tributário punitivo para a indústria, excesso de burocracia e insegurança jurídica, o que coloca o Brasil na 72ª posição no *ranking* de competitividade, segundo o Fórum Econômico Mundial (2018).

No cenário inferior não ocorre adensamento das cadeias produtivas, e a indústria de transformação mantém o perfil básico de produção, com predominância na economia de setores de baixo e médios níveis de salário e de produtividade⁸ – medida como valor adicionado/trabalhador. O setor de serviços, que hoje ocupa 70% do PIB⁹, permanece com predomínio das atividades “tradicionais”, como comércio, administração pública, transporte (sobretudo terrestre) e correios, caracterizadas por possuírem baixa produtividade, baixos salários médios, baixo conteúdo tecnológico e baixa inovação¹⁰.

Diante desses fatores, a defasagem tecnológica do Brasil com o resto do mundo se amplia e o perfil da pauta exportadora do país, que atualmente é composto majoritariamente de básico e semimanufaturados¹¹, não se altera de forma significativa, o que contribui para uma deterioração dos termos de trocas, em função da grande participação de bens de maior grau tecnológico entre os bens importados.

⁸ Marconi (2015).

⁹ Segundo dados do IBGE, considerando valores correntes de 2017.

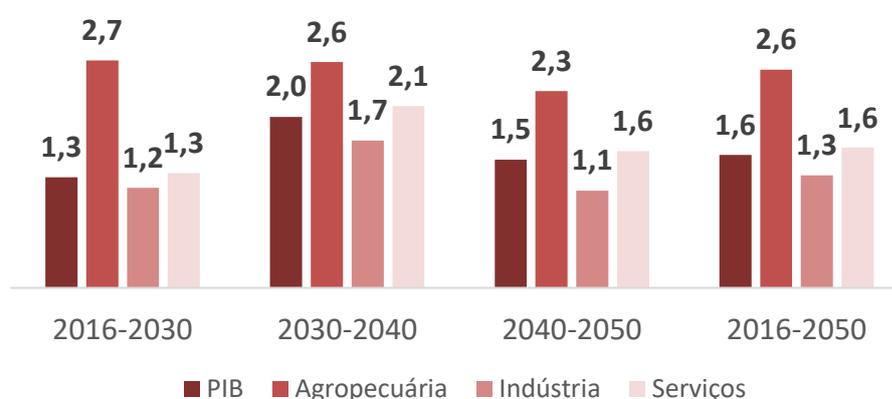
¹⁰ Arbache (2015).

¹¹ Segundo Dados do MDIC, considerando valores (US\$) de 2017.

Dessa forma, o crescimento econômico no período se dá em função do desempenho de setores mais primários e voltados para a exportação, como agropecuária e indústria extrativa. Ambos setores deverão crescer a taxas médias acima do PIB, em função da boa competitividade nacional e boa inserção no mercado internacional. Por outro lado, os setores industriais de transformação, construção civil e infraestrutura perdem dinamismo no horizonte. O setor de serviços cresce de forma moderada em função da expansão modesta da renda per capita.

As taxas médias de crescimento para o cenário inferior no período de 2016 a 2050 podem ser vistas no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Taxas médias de crescimento dos macrossetores – cenário inferior (% a.a.)



Fonte: IBGE (dados históricos) e elaboração EPE (projeções).

No cenário superior, a realização de reformas microeconômicas e tributária, o maior nível de investimento em P&D&I, maior qualificação da mão de obra e melhor ambiente de negócios permite ao País obter importantes ganhos de competitividade na produção nacional.

A estrutura produtiva avança na direção de bens mais à jusante da cadeia produtiva, com maior produção de bens acabados, especialmente onde hoje já se produz bens básicos e

semiacabados, mas também na produção de bens com maior nível de tecnologia, embora de forma tímida.

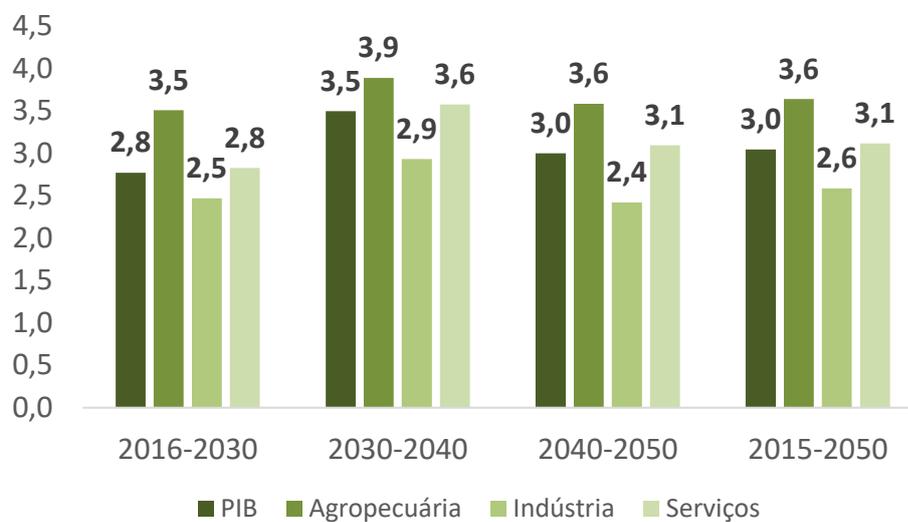
Os investimentos em inovação, ciência e tecnologia permitem ao país reduzir sua defasagem tecnológica em relação ao resto do mundo, com o país aproveitando algumas oportunidades, sobretudo onde há vocação natural (biotecnologia no setor agropecuário, por exemplo), ainda que de forma moderada.

A expansão dos investimentos em infraestrutura e construção civil possibilitam um maior crescimento desse setor, com *spillovers* para setores da indústria de transformação, extrativa e serviços, em função do seu perfil dinâmico. Adicionalmente, ocorre expansão dos setores de serviços "modernos", como os relacionados à TI, telecomunicações, *softwares*, além da redução dos custos associados aos serviços básicos (transporte, armazenagem, etc.), possibilitados pelos investimentos em infraestrutura e maior nível educacional da população.

A dinâmica do crescimento ocorre de forma disseminada entre todos os setores, com os benefícios das reformas estruturais permitindo aumentos de produtividade na economia como um todo. O setor industrial, bastante sensível às condições de competitividade e aos movimentos da demanda interna, logra atingir maior taxa de crescimento nesse cenário, embora abaixo dos demais setores, que já possuem melhores condições de competitividade e de aproveitamento das novas oportunidades vindas com os avanços estruturais do cenário.

O Gráfico 10 abaixo ilustra as taxas médias de crescimento entre 2016 e 2050 esperada para o cenário superior.

**Gráfico 10 - Taxas médias de crescimento dos macrossetores - cenário superior
(% a.a.)**



Fonte: IBGE (dados históricos) e elaboração EPE (projeções).

5. Incertezas e desafios

Elaborar cenários de longo prazo é um trabalho desafiador dado o nível de incerteza envolvido. Sendo assim, é importante destacar algumas questões que são de grande relevância para o planejamento energético nacional, mas que, por motivos diversos (modelagem inadequada, literatura incipiente, etc.), não são abordadas diretamente nos modelos econômicos da EPE. Dessa forma, busca-se levantar as limitações deste trabalho, bem como desafios importantes a serem enfrentados nos próximos planos de longo prazo.

Um tema que tende a ter cada vez mais destaque na elaboração dos cenários é o impacto das mudanças climáticas na economia. Existem alguns estudos que tratam desta questão, entretanto ainda não há um consenso da literatura sobre os reais impactos. Além disso, o tratamento deste tema nos estudos econômicos de longo prazo da EPE exige aperfeiçoamento dos modelos utilizados internamente.

Outro desafio importante é analisar como será a evolução da distribuição de renda da população no longo prazo, já que isto terá consequências importantes em termos de consumo. No entanto, vale frisar que, além da evolução das classes de renda, é importante considerar também as alterações de hábitos e padrões de consumo que podem acontecer no longo prazo. Para incorporar este tema é necessário desenvolver modelos específicos que tracem cenários de evolução de distribuição de renda que sejam consistentes com os cenários macroeconômicos construídos.

A questão de como se dará o crescimento econômico regional é também de grande relevância, especialmente do ponto de vista do planejamento energético, em função das diferentes características econômicas dos estados e municípios brasileiros, que nem sempre são compatíveis com o comportamento do PIB nacional. Em função disso, considera-se necessário avançar no desenvolvimento de modelos que permitam estimar de forma consistente o crescimento econômico regionalizado, compatibilizando-o com as estimações de crescimento econômico nacional e setorial.

A tabela a seguir resume as principais ações propostas para incorporar os temas acima mencionados nos próximos estudos de longo prazo.

Tabela 3 – Ações para superar limitações e desafios

LINHAS DE AÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES PROPOSTAS
Impacto das mudanças climáticas na economia	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar nos estudos existentes quais cenários de mudanças climáticas teriam maiores impactos no planejamento energético e como estas afetariam o cenário econômico; • Estabelecer plano de comunicação com agentes externos; • Incorporar mudanças climáticas na modelagem econômica.
Evolução da distribuição de renda da população no longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de modelagem de projeção de renda com segmentação por faixas de rendimento.
Crescimento econômico regional setorial	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar diagnóstico de lacunas de dados regionais; • Desenvolvimento de modelagem de crescimento econômico por região geográfica desagregado pelos setores do Balanço Energético Nacional.

6. Referências

APPY, Bernard. **Tributação e produtividade no Brasil**. In: BONELLI, Regis et. al. (orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

ARBACHE, J. **Produtividade no setor de serviços**. In: NEGRI, F. R; CAVALCANTE, L. R. (orgs.) Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes – Vol 2. Brasília: IPEA, 2014.

CAVALCANTE, L. **Ambiente de negócios, investimento e produtividade**. Texto para Discussão 2130. Brasília: IPEA, 2015

DE NEGRI, F. R. e CAVALCANTE, L. R. **Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil**. In: NEGRI, F. R; CAVALCANTE, L. R. (orgs.) Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes – Vol 1. Brasília: IPEA, 2014.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2018**: Ano base 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2018.

Exxon Mobil. 2017 **Outlook for Energy: A View to 2040**. Irving: Exxon Mobil, 2017

FMI - Fundo Monetário Internacional. **World Economic Outlook**. Seeking Sustainable Growth: Short-Term Recovery, Long-Term Challenges. Washington, DC: FMI, Outubro, 2017.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **The Global Competitiveness Report 2018**. Geneva: WEF, 2018. IPEA [Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada]. Desafios da Nação - Vol.1. Brasília: IPEA, 2018.

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

MARCONI, N. **Estrutura produtiva e desenvolvimento econômico**. In: BARBOSA, N; MARCONI, N; PINHEIRO, M; CARVALHO, L. (orgs.) Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OTTONI, Bruno. **Educação, setores de atividade e produtividade**. In: BONELLI, Regis et. al. (orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

PWC - PRICE WATER HOUSE & COOPERS. **The World in 2050**. The Long View - How will the global economic order change by 2050? [s.l.]: PWC, Fevereiro, 2017.

WORLD ENERGY COUNCIL. **World Energy Scenarios 2016** – The Grand Transition. [s.l.]: WEC, Outubro, 2016.

6.1. Fontes de Dados

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

FMI [Fundo Monetário Internacional]: <http://www.imf.org>

FLATICON: Ícones desenvolvidos por Freepik do Flaticon

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]: <http://www.ibge.gov.br>