



Tecnologia, Produção e Comércio Exterior

ipea

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

Carlos von Doellinger

Diretor de Desenvolvimento Institucional Manoel Rodrigues Junior

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

Flávia de Holanda Schmidt

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Nilo Luiz Saccaro Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura

André Tortato Rauen

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Ivan Tiago Machado Oliveira

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

RADAR

Tecnologia, produção e comércio exterior

Editor responsável

Rafael Leão

Radar : tecnologia, produção e comércio exterior / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset). — n. 1 (abr. 2009) - . - Brasília : Ipea, 2009-

Quadrimestral ISSN: 2177-1855

1. Tecnologia. 2. Produção. 3. Comércio Exterior. 4. Periódicos. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset).

CDD 338.005

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2020

DOI: http://dx.doi.org/10.38116/radar64

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

APRESENTAÇÃO	5
INVESTIMENTOS PRIVADOS EM INFRAESTRUTURA NAS ECONOMIAS EMERGENTES: A IMPORTÂNCIA DO AMBIENTE REGULATÓRIO NA ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS Katia Rocha	7
INVESTIDORES INSTITUCIONAIS E O FINANCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA NO BRASIL: UMA ESTIMATIVA DA OFERTA POTENCIAL DE INVESTIMENTO Katia Rocha	11
ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO DAS PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO DO PROGRAMA TARIFA SOCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA Edison B. Silva Filho Guilherme V. Homsy	15
EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA: BRASIL E UM PANORAMA INTERNACIONAL Jaqueline C. Visentin Leonardo Szigethy	21
INVESTIR EM INOVAÇÃO É GARANTIR O FUTURO	27

APRESENTAÇÃO1

A terceira e última edição do boletim *Radar* de 2020 – edição nº 64 – traz cinco trabalhos de temas variados elaborados pelo corpo técnico da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. As duas primeiras edições do *Radar* do ano de 2020 foram edições especiais: uma dedicada ao tema financiamento, a edição nº 63; e outra inteiramente dedicada ao tema da pandemia de Covid-19, a edição nº 62. Na edição que ora apresentamos, três dos trabalhos são inéditos; os outros dois são versões adaptadas de textos já previamente publicados ou em via de publicação.

Esta edição se inicia com o artigo *Investimentos privados em infraestrutura nas economias emergentes: a importância do ambiente regulatório na atração de investimentos*, elaborado por Katia Rocha. A autora utiliza dados sobre a participação privada em infraestrutura em economias emergentes, disponibilizados pelo Banco Mundial, para investigar se melhorias do ambiente de negócios alavancam investimentos privados em economias emergentes.

Em seguida, o estudo *Investidores institucionais e o financiamento da infraestrutura no Brasil: uma estimativa da oferta potencial de investimento*, também de Katia Rocha, é uma tentativa de estimar o volume de recursos de grandes investidores institucionais que podem ser direcionados ao financiamento das obras de infraestrutura no Brasil nos próximos dez anos, além de avaliar se esse volume seria suficiente para as necessidades do país.

No terceiro texto, Análise de custo-beneficio das propostas de alteração do programa Tarifa Social de Energia Elétrica, Edison B. Silva Filho e Guilherme V. Homsy apresentam simulações dos impactos das principais propostas hoje em debate para alteração do programa de subsídio tarifário para famílias de baixa renda (TSEE). Os autores mostram que as alterações propostas para o TSEE podem acarretar acréscimo ao montante de subsídios destinado a essa política pública, com repartição de custos para os demais consumidores.

Por sua vez, o artigo *Eficiência no uso de água: Brasil e um panorama internacional*, de autoria de Jaqueline Visentin e Leonardo Szigethy, expõe um panorama da eficiência no uso de água pelo mundo, reunindo informações por meio de uma comparação internacional em que se utiliza o indicador Alterações na Eficiência do Uso da Água, do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 (meta 6.4). O texto apresenta possibilidades de implementação de tecnologias eficientes no uso dos recursos hídricos, com base em experiências internacionais.

Finalmente, no texto *Investir em inovação é garantir o futuro*, João Alberto De Negri analisa dados relativos às 2.500 empresas que mais investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no mundo para investigar o papel de liderança tecnológica de Estados Unidos, China e União Europeia, e examinar como o Brasil se situa nesse contexto.

Rafael Leão

Especialista em políticas públicas e gestão governamental na Diset/Ipea e editor deste Radar

^{1.} DOI: http://dx.doi.org/10.38116/radar64apresentacao.

INVESTIMENTOS PRIVADOS EM INFRAESTRUTURA NAS ECONOMIAS EMERGENTES: A IMPORTÂNCIA DO AMBIENTE REGULATÓRIO NA ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS^{1,2}

Katia Rocha³

SINOPSE

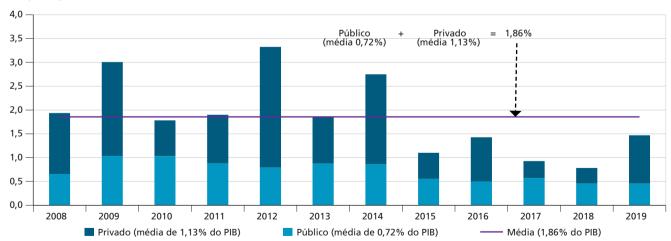
Qual a resposta dos investimentos privados em infraestrutura a uma melhora nos *rankings* regulatórios do Brasil? Após a crise financeira global de 2008, as características regulatórias e institucionais se tornaram mais relevantes para alocação do capital privado em infraestrutura nas economias emergentes? A partir do banco de dados sobre participação privada em infraestrutura em economias emergentes disponível pelo Banco Mundial, tentamos responder a essas questões.

Palavras-chave: infraestrutura; investimentos; ambiente regulatório; capital privado.

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura insuficiente e inadequada corresponde a uma das principais barreiras ao crescimento e ao desenvolvimento brasileiros. Conjuntamente, o setor público e o privado investiram em infraestrutura 1,86% do produto interno bruto (PIB) na média anual da última década (2008-2019), como ilustra o gráfico 1. Esse valor é inferior aos próprios custos de depreciação dos ativos, estimados em 2,41% do PIB, e muito aquém dos níveis anuais de 4,25% do PIB recomendados pelo Banco Mundial para um crescimento sustentável.

GRÁFICO 1Investimentos em infraestrutura no Brasil: público *versus* privado (2008-2019) (Em %)



Fonte: Dados da InfraLatam e do World Bank Private Participation in Infrastructure, de 2019. Elaboração da autora.

^{1.} DOI: http://dx.doi.org/10.38116/radar64art1.

^{2.} As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Ipea.

^{3.} Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. E-mail: <katia.rocha@ipea.gov.br>.

Não somente o montante de investimento, mas também a percepção da qualidade do serviço de infraestrutura no Brasil deixam a desejar. De acordo com o pilar de infraestrutura do índice de competitividade global de 2019 – que mede a qualidade, extensão e eficiência da infraestrutura de transporte (rodoviário, ferroviário, aquático e aéreo), além do acesso à energia elétrica e água –, o Brasil se encontra em 78º em uma amostra de 141 países (na qual Singapura aparece em primeiro lugar).

As incertezas relacionadas à pandemia global do novo coronavírus, as respectivas implicações nas expectativas de depressão econômica e o consequente aumento da aversão ao risco podem limitar ainda mais a oferta de financiamento para projetos de infraestrutura. Portanto, o debate atual recai sobre as recomendações de políticas públicas necessárias para estimular uma maior e melhor participação privada nessa modalidade de investimento. Nesse contexto, a melhoria das características institucionais e regulatórias que promovam os investimentos privados em infraestrutura será particularmente importante ao Brasil nos próximos anos.

Diante dessas questões, este artigo analisa a relação entre a qualidade regulatória e os investimentos privados em infraestrutura nos países emergentes, explorando os resultados para o Brasil.

2 METODOLOGIA E RESULTADOS

A partir de dados de investimentos privados em infraestrutura disponibilizados pelo Banco Mundial no período entre 2000 e 2018, estimamos, por meio de um modelo de painel de efeito fixo, a relação entre qualidade regulatória e investimentos em dezoito economias emergentes — Argentina, Brasil, China, Chile, Colômbia, Índia, Indonésia, Malásia, México, Paquistão, Peru, Filipinas, Rússia, África do Sul, Tailândia, Turquia, Uruguai e Vietnam. Tais emergentes foram responsáveis por cerca de 89% do fluxo de investimento privado no setor com US\$ 1,3 trilhão de investimentos e 4.480 projetos de infraestrutura.

O indicador de qualidade regulatória, disponível na base de dados do Banco Mundial para mais de duzentos países desde 1998, foi utilizado para medir a percepção institucional do arcabouço regulatório propício a investimentos privados em infraestrutura nos emergentes. O modelo proposto apresentou resultados significativos e com o sinal esperado, mesmo a partir de uma amostra heterogênea de países, e controlando-se para diversos fundamentos locais e globais. Os resultados indicam que quanto melhor a posição de um país no *ranking* de qualidade regulatória maiores tendem a ser o volume de investimentos e o número de projetos com participação privada em infraestrutura.

Outro achado interessante diz respeito à quebra estrutural após a crise financeira de 2008. O modelo apontou que, após a crise global, houve aumento significativo da importância da qualidade regulatória do país para a tomada de decisão e alocação do capital privado em infraestrutura nos emergentes.

De forma a contextualizar os resultados, caso o Brasil melhore sua posição no *ranking* de qualidade regulatória para o mesmo nível ocupado em meados de 2000 (65ª colocação), teríamos um investimento adicional da ordem de 0,81% do PIB. Caso alcance os níveis chilenos (89ª colocação), o acréscimo seria de cerca de 1,59% do PIB. Tal valor somado aos níveis atuais de investimento totalizaria 3,43% do PIB, valor mais próximo ao alvo de 4,25% recomendado pelo Banco Mundial.

3 CONCLUSÕES

As estimativas do modelo sugerem que melhorias no ambiente regulatório do Brasil induzem a um aumento potencial da participação privada em infraestrutura de até 1,59% do PIB anual, o que, somado aos níveis de investimento atuais (público e privado), totaliza cerca de 3,5% do PIB ao ano. Os resultados são robustos em diversas especificações e características institucionais adicionadas ao modelo e servem de balizadores para toda uma agenda de políticas públicas atualmente em debate no Brasil, que abrange maior abertura econômica, desburocratização, maior segurança jurídica, estabilidade regulatória, fortalecimento da interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio de contratos de parceria e de outras medidas de desestatização. Tais aspectos foram de certo modo incorporados na legislação do novo marco regulatório das concessões e das parcerias público-privadas (PPPs) – Projeto de Lei nº 7.063/2017, que caminha em direção a uma maior e melhor participação privada em infraestrutura, eficiência dos investimentos públicos e privados em concessões e PPPs, aproximando o Brasil das melhores práticas internacionais.

REFERÊNCIAS

RAISER, M. et al. Back to planning: how to close Brazil's infrastructure gap in times of austerity. World Bank, 2017.

ROCHA, K. Investimentos privados em infraestrutura nas economias emergentes: a importância do ambiente regulatório na atração de investimentos. Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2020. (Texto para Discussão, n. 2584).

INVESTIDORES INSTITUCIONAIS E O FINANCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA NO BRASIL: UMA ESTIMATIVA DA OFERTA POTENCIAL DE INVESTIMENTO^{1,2}

Katia Rocha³

SINOPSE

Qual o volume de recursos em potencial de investidores institucionais – fundos de pensão, seguradoras, fundos de investimento e fundos soberanos – para financiamento da infraestrutura no Brasil nos próximos dez anos? Institucionais globais (OCDE) e domésticos seriam capazes de financiar totalmente a atual lacuna de infraestrutura no Brasil estimada em mais de 2% do PIB? Este estudo se propõe a estimar tal figura a partir de estudos similares para as economias emergentes.

Palavras-chave: infraestrutura; investimentos; investidores institucionais.

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura inadequada é atualmente uma das principais barreiras ao crescimento e ao desenvolvimento econômico brasileiros. O setor público e o privado, juntos, responderam por menos de 2% do produto interno bruto (PIB) na média anual de investimentos no setor entre 2008 e 2018. Estimativas do Banco Mundial sugerem que esses investimentos deveriam situar-se ao redor de 4% do PIB para um crescimento sustentável.

Há certo consenso de que somente o investimento público não é suficiente para aumentar o estoque e a qualidade da infraestrutura brasileira para os níveis adequados. Dada a necessidade considerável de investimento em infraestrutura de longo prazo, o Brasil precisaria melhorar a eficiência do investimento público e, ao mesmo tempo, mobilizar o capital privado em escala e ritmo, tendo que gerar, portanto, as condições para incentivar substancialmente o investimento privado em infraestrutura.

Nesse contexto, a participação dos investidores institucionais, globais e domésticos – fundos de pensão, seguradoras, fundos de investimentos e fundos soberanos –, configura uma importante fonte de recursos de longo prazo para o setor de infraestrutura no Brasil.

O volume dos ativos sob gestão desses investidores superou US\$ 100 trilhões e apresentou crescimento expressivo com taxa média de 6% ao ano (a.a.) na última década. Em 2019, investidores institucionais detinham ativos da ordem de US\$ 117 trilhões no conjunto dos países que compõem a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e de US\$ 1,81 trilhão no Brasil, conforme ilustra a tabela 1.

^{1.} DOI: http://dx.doi.org/10.38116/radar64art2.

^{2.} As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Ipea.

^{3.} Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. E-mail: <katia.rocha@ipea.gov.br>.

TABELA 1 Investidores institucionais – ativos totais (2019) (Em US\$ trilhão)

	Investidor institucional	Ativo
OCDE	Fundos de pensão	32,27
OCDE	Seguradoras	29,74
OCDE	Fundos de investimentos	40,89
OCDE	Fundos de pensão público e de reserva	6,00
OCDE	Fundos soberanos	8,30
	Total	117,21
Brasil	Fundos de pensão	0,22
Brasil	Seguradoras	0,29
Brasil	Fundos de investimentos	1,30
	Total	1,81

Fontes: OECD Institutional Investors Statistics; OECD Pension Markets in Focus; OCDE Annual Survey of Large Pension Funds and Public Pension Reserve Funds; OECD Insurance Statistics; Sovereign Wealth Fund Institute; Anuário da Indústria de Fundos de 2020, do Centro de Estudos em Finanças da Fundação Getulio Vargas (FGVcef).

O setor de infraestrutura possui muitas características desejáveis aos investidores institucionais. A sua baixa correlação com ativos tradicionais gera oportunidades de diversificação. A estabilidade temporal dos fluxos de caixa pode fornecer *hedge* e *funding* à longa duração do passivo dos fundos de pensão ou seguradoras de vida. Retornos justos e atrativos a longo prazo provenientes de receitas de tarifas fornecem proteção contra a inflação e os ciclos econômicos.

A participação desses investidores no setor aumentou gradualmente após a crise financeira global de 2008. A presença do capital privado na classe de ativos de fundos de infraestrutura passou de US\$ 129 bilhões em 2009 para cerca de US\$ 582 bilhões em 2019, um crescimento médio de cerca US\$ 50 bilhões por ano, com projeções de atingir a marca de US\$ 1 trilhão ao final de 2023. A alocação atual situa-se ao redor de 2% da carteira total de ativos sob gestão e espera-se um aumento gradual da ordem de 2% a 3% na proxima década.

Diante disso, este artigo pretende estimar o volume de recursos em potencial de investidores institucionais (globais e domésticos) para financiamento da infraestrutura no Brasil nos próximos dez anos.

2 METODOLOGIA E RESULTADOS

Investidores institucionais não são homogêneos e possuem ampla gama de objetivos, abordagens de investimento e fatores estruturais que influenciam seu investimento, além de restrições regulatórias.

As variáveis-chave utilizadas neste estudo para a estimação do volume de recursos em potencial para a infraestrutura brasileira são: i) estimação dos ativos sob gestão dos investidores institucionais, considerando-se restrições estruturais de liquidez, tamanho e perfil; ii) expectativa de aumento de 2% a 3% na alocação do segmento de infraestrutura na carteira de ativos desses institucionais nos próximos dez anos; iii) dinâmica de crescimento dos ativos dos investidores institucionais que cresceram cerca de 6% a.a. na última década; e iv) estimativa do market share do Brasil no volume potencial de recursos globais para infraestrutura da ordem de 2,5% a 3,5%.

A estimativa de recursos em potencial de investidores institucionais globais e domésticos para a infraestrutura no Brasil situa-se entre US\$ 9 e US\$ 17 bilhões anuais nos próximos dez anos, equivalentes a 0,5%-1% do PIB de 2019 por ano. No melhor cenário, mantendo-se os níveis atuais de investimento de cerca de 2% do PIB, o fluxo potencial de investidores institucionais elevaria o nível para cerca de 3% do PIB, valor considerável, porém ainda aquém da meta recomendada pelo Banco Mundial de 4% por ano.

3 CONCLUSÕES

A participação de investidores institucionais globais e domésticos no financiamento da infraestrutura no Brasil apresenta potencial de financiamento anual da ordem de 0,5%-1% do PIB nos próximos dez anos. Embora considerável, tal estimativa seria insuficiente para se fechar a lacuna de infraestrutura existente de mais de 2% do PIB a.a. Os resultados encontrados estão em linha com as estimações de trabalhos correlatos para outros emergentes, o que demonstra certa robustez. Ressaltamos que essa estimativa não é projetada para produzir uma figura exata, mas, sim, uma indicação da escala do recurso potencial dos investidores institucionais na classe de ativos de infraestrutura no Brasil, dadas as hipóteses e restrições, as mais realistas possíveis, e de acordo com a literatura específica.

REFERÊNCIAS

INDERST, G.; STEWART, F. Institutional investment in infrastructure in emerging markets and developing economies. Washington: World Bank, 2014.

ROCHA, K. Investidores institucionais e o financiamento da infraestrutura no Brasil: uma estimativa da oferta potencial de investimento. Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2020 (Texto para discussão, n. 2584).

ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO DAS PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO DO PROGRAMA TARIFA SOCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA¹

Edison B. Silva Filho² Guilherme V. Homsy³

SINOPSE

Este trabalho apresenta simulações dos impactos das principais propostas hoje em debate para alteração do programa de subsídio tarifário para famílias de baixa renda chamado de Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), que é custeado pela Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Os beneficiários desse programa se encontram identificados na base Sistema de Controle de Subvenções (SCS), de propriedade da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Os resultados da simulação mostram que as alterações propostas para a TSEE em projetos de lei tramitando no Congresso acarretarão acréscimo substancial ao montante de subsídios destinado à política pública, cujo custo deverá ser repassado aos demais consumidores de energia, sobretudo, na região centro-sul.

Palavras-chave: subsídio tarifário; famílias de baixa renda; Tarifa Social de Energia Elétrica.

1 A TARIFA SOCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA

A Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) é um programa social do governo federal que concede descontos na conta de luz, de forma regressiva, de acordo com faixas de consumo. Famílias de renda mais baixa e de menor consumo mensal de eletricidade têm descontos percentuais maiores, ao passo que famílias de renda mais alta e maior consumo de energia elétrica não são elegíveis para qualquer desconto.

Os subsídios e os custos do programa são repartidos entre os estados, de forma que esses impactos podem ser positivos (benefícios) ou negativos (custos). O saldo global é sempre zero, evidenciando-se que se trata de uma análise de distribuição dos benefícios e custeio da política entre um grupo determinado de agentes.

Os custos incluem a distribuição do custeio dos subsídios da TSEE pelas Unidades da Federação (UFs), que é feito por consumidores convencionais (residenciais e industriais não recebedores de subsídios), cujo peso é diferenciado em termos regionais (Norte e Nordeste contribuem com valor 3,28 vezes menor que Sul, Sudeste e Centro-Oeste, observando-se que Acre e Rondônia são incluídos no Centro-Oeste nesse critério distributivo, em razão de terem sido conectados ao sistema elétrico do restante do país, dispondo, pois, de energia mais barata). Os benefícios, por sua vez, incluem o valor total recebido de TSEE para cada UF, informação obtida na base de dados Sistema de Controle de Subvenções (SCS).

^{1.} DOI: http://dx.doi.org/10.38116/radar64art3.

^{2.} Técnico de planejamento e pesquisa e coordenador de estudos em tecnologia de informação e comunicação na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <edison.benedito@ipea.gov.br>.

^{3.} Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea. *E-mail*: <guilherme.homsy@ipea.gov.br>.

2 SITUAÇÃO ATUAL E PROPOSTAS

A atual distribuição de faixas de consumo e descontos é a seguinte: para consumo mensal de até 30 kWh, o desconto na tarifa de energia elétrica é de 65%; na faixa de 30 a 100 kWh, o desconto é de 40%; entre 100 e 220 kWh, o desconto é de apenas 10%; e não há subsídio para o consumo que exceder 220 kWh mensais.⁴

De forma diferenciada, de acordo com Aneel (2016), famílias indígenas e quilombolas inscritas no Cadastro Único e que atendam aos requisitos do programa possuem desconto de 100% nos primeiros 50 kWh consumidos a cada mês. Devido à indisponibilidade da base do Cadastro Único, esse desconto diferenciado não foi considerado nas simulações dos impactos das propostas.

As quatro propostas de política pública analisadas foram enumeradas a seguir.

- 1) Projeto de Lei nº 260, de 2017, de autoria do Senador Roberto Rocha (Partido Socialista Brasileiro PSB/MA), que modifica as faixas de consumo e os percentuais de desconto aplicados aos beneficiários da TSEE para os seguintes: até 50 kWh, desconto de 70% na tarifa; para a faixa de consumo de 50 a 150 kWh, desconto de 50%; entre 150 e 250 kWh, o desconto alcança apenas 20%; e não haveria desconto para o consumo que excedesse 250 kWh mensais.
- 2) Projeto de Lei nº 469, de 2018, de autoria do Senador Randolfe Rodrigues (Rede/AP), que visa substituir os atuais descontos diferenciados para faixas de consumo por uma isenção linear de cobrança tarifária para consumo mensal de até 70 kWh.
- 3) Proposta da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), apresentada em audiência pública na Câmara dos Deputados, que visa substituir os atuais descontos diferenciados para faixas de consumo por uma isenção total de cobrança tarifária para consumo de até 50 kWh, e apenas para usuários cadastrados no programa Bolsa Família (BF).
- 4) Medida Provisória nº 950, de 2020, destinada a mitigar os impactos socioeconômicos da pandemia de Covid-19, a qual substitui os atuais descontos diferenciados para faixas de consumo por uma isenção total de cobrança tarifária para consumo de até 220 kWh, entre 1º/4/2020 e 30/6/2020.⁵

O que todas as propostas de alteração da TSEE têm em comum é a preocupação em focalizar os benefícios às faixas de menor consumo de energia para usuários de baixa renda. Isso tende a garantir o efeito distributivo do programa, uma vez que deve beneficiar famílias mais carentes e que possuem poucos eletrodomésticos, implicando menor capacidade de consumo de energia mensal.

No caso da proposta da Aneel, a informação de pertencimento ao BF estava disponível apenas em caráter percentual e somente para a faixa de consumo de até 50 kWh por mês, impossibilitando, para este caso, simulações para a unidade consumidora; contrariamente ao que ocorreu com as demais, as simulações, nesse caso, ocorreram apenas com dados agregados pelas UFs e faixas de consumo presentes na proposta.

3 SIMULAÇÃO E ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO

A SCS, de caráter mensal, utilizada para as simulações, é alimentada diretamente pelas distribuidoras de energia elétrica, normalmente, com os dados referentes a cada último mês de semestre (faturação em junho

^{4.} A aplicação das faixas de consumo em questão se dá por faixa utilizada, de forma que uma unidade que consuma, por exemplo, 50 kWh em um determinado mês será beneficiada com 65% de desconto sobre os primeiros 30 kWh consumidos e com 40% de desconto nos demais 20 kWh. Mais informações sobre o programa podem ser encontradas em Aneel (2016).

^{5.} A MP nº 950/2020 foi prorrogada até dezembro de 2020, mas os efeitos sobre a TSEE foram limitados até agosto do mesmo ano.

ou dezembro). A base informa, entre outros campos, o consumo, o valor faturado e o valor subsidiado de cada unidade consumidora participante do programa naquele mês de faturação. Para os cálculos realizados nesta nota, empregaram-se os dados referentes ao mês de dezembro de 2018, que abrangem 8.593.827 unidades de consumo. A base em questão possui, de forma identificada, informações em nível de unidade consumidora para as unidades consumidoras beneficiárias.

A estimação dos impactos das propostas de alteração do programa TSEE foi realizada por meio de metodologia que consiste nas seguintes etapas:

- a partir das informações de consumo, valor faturado e valor subsidiado de cada unidade consumidora, estimou-se o valor do preço-sombra⁶ e do preço subsidiado por kWh para cada unidade consumidora na situação vigente;⁷
- com a estimativa do preço-sombra para cada unidade consumidora, calculou-se o novo subsídio mensal em kWh, o novo valor mensal da fatura e o novo preço subsidiado por kWh como impacto imediato da alteração da tabela vigente para a tabela da nova situação proposta;
- comparando-se os preços subsidiados (percebidos) para cada unidade consumidora nas duas situações anteriores, obteve-se a variação percentual de preço percebido pela unidade consumidora;
- de posse da variação percentual de preço percebido pela unidade consumidora, calculou-se a alteração percentual da demanda por energia elétrica da referida unidade consumidora tendo com base a elasticidade-preço da demanda por energia elétrica para consumidores de baixa renda, estimada em -0,3819 por Souza et al. (2020) vale dizer, cada 1% de acréscimo no preço da energia elétrica percebido por essas famílias resulta em redução de 0,38% no seu consumo;8
- com o novo consumo por unidade consumidora, calculou-se seu novo subsídio mensal em reais póselasticidade e comparou-se com seu subsídio mensal sob a situação vigente; e
- agregou-se essa diferença entre subsídios para todas as unidades consumidoras e distribuiu-se os custos e subsídios mensais da alteração proposta entre as UFs, levando-se em conta os critérios de rateio tarifário da TSEE e a projeção da diferença de subsídios (impacto) causada pela política proposta para o período de doze meses.⁹

Essa metodologia foi aplicada nas simulações para as quatro propostas de modificação da TSEE. A distribuição de custos e subsídios mensais da proposta entre as UFs, bem como a projeção anual dos impactos causados por elas estão calculadas nas tabelas $1 \ {\rm e} \ 2.10$

^{6.} Em termos econômicos, o preço-sombra corresponde ao custo de oportunidade de uma mercadoria, ou seja, seu preço "verdadeiro" na ausência de falhas de mercado e governo. O propósito de estimar o preço-sombra é conhecer o custo efetivo de um bem ou serviço, uma vez que o preço observado no mercado pode sofrer grandes distorções em decorrência da intervenção do governo e das próprias inconsistências de mercado oriundas da assimetria de informação. Neste estudo, empregamos dados de valores pagos às distribuidoras de energia já descontados de impostos e subsídios como forma de estimar o preço-sombra do fornecimento de energia elétrica aos consumidores de baixa renda beneficiados pelo programa TSEE, que constam na base de dados SCS da Aneel.

^{7.} Exceto para a proposta da Aneel, para a qual o valor do preço-sombra foi obtido, para cada combinação de UF e faixa de consumo, a partir dos valores médios de consumo, subsídio e fatura por unidade consumidora. Todos os passos seguintes, no caso da proposta da Aneel, devem ser entendidos como sendo aplicados tendo como base tais valores médios, e não os dados em nível de unidade consumidora.

^{8.} Nos casos de políticas propostas que prevejam isenção total por tempo indeterminado (PL nº 469/2018 e proposta da Aneel), considerou-se que, se o consumo calculado após a aplicação da elasticidade-preço da demanda por energia elétrica for inferior ao limite de consumo com isenção total, tal consumo calculado deve ser ajustado ao referido limite de consumo.

^{9.} Ainda que a MP nº 950/2020 tenha tido validade prevista de apenas três meses, havia expectativa de que fosse prorrogada em razão do agravamento da crise, motivo pelo qual a simulação dos efeitos das alterações propostas à TSEE também foram estimadas para até um ano.

^{10.} As tabelas 1 e 2 mostram, nas primeiras colunas, os valores atuais de custos e benefícios mensais da TSEE distribuídos em âmbito regional, bem como o resultado líquido para cada UF. Ao final, a soma desses valores corresponde ao custo total mensal da política, que hoje alcança cerca de R\$ 195 milhões. Nas colunas seguintes, são apresentados os efeitos das novas políticas propostas para a TSEE, que, com exceção da proposta da Aneel (não oficial), causarão aumento no valor dos subsídios, com consequente encarecimento da política pública. Por fim, na última linha das tabelas, constam os valores de impacto anual adicional dessas propostas, que consistem na diferença entre o valor total mensal e o custo atual da política (primeiras colunas), multiplicado por doze para ser anualizado.

TABELA 1 Situação atual e simulação dos impactos das alterações propostas no programa Tarifa Social de Energia Elétrica, em termos de custos e benefícios por UF (Em R\$)

		Situação atual			PL nº 260/2017			PL nº 469/2018			Proposta ANEEL			MP nº 950/2020	
J.	Custos	Benefícios	Saldo	Custos	Benefícios	Saldo	Custos	Beneficios	Saldo	Custos	Benefícios	Saldo	Custos	Benefícios	Saldo
RO	1.937.741,13	980.121,12	-957.620,01	2.816.987,65	1.441.246,30	-1.375.741,35	3.108.183,81	1.382.868,58	-1.725.315,23	1.420.073,73	438.031,32	-982.042,41	6.306.765,76	3.293.186,94	-3.013.578,83
AC	749.059,51	800.130,09	51.070,58	1.088.943,91	1.106.146,04	17.202,13	1.201.509,64	1.116.404,96	-85.104,68	548.948,32	525.570,97	-23.377,35	2.437.963,88	2.493.313,62	55.349,74
AM	880.677,84	3.436.892,14	2.556.214,30	1.280.283,81	4.716.703,29	3.436.419,48	1.412.628,63	5.239.262,70	3.826.634,07	645.404,82	2.586.293,41	1.940.888,59	2.866.342,03	10.571.480,82	7.705.138,80
RR	145.300,20	553.088,81	407.788,61	211.229,90	791.288,74	580.058,85	233.065,04	711.123,00	478.057,96	106.483,26	264.469,46	157.986,20	472.908,53	1.795.104,91	1.322.196,38
PA	2.139.145,62	12.557.967,15	10.418.821,53	3.109.779,07	18.524.714,31	15.414.935,23	3.431.241,51	20.616.040,02	17.184.798,51	1.567.673,03	10.757.583,81	9.189.910,79	6.962.276,95	40.904.447,75	33.942.170.81
AP	178.132,05	596.401,12	418.269,07	258.959,14	821.828,33	562.869,19	285.728,13	900.728,34	615.000,21	130.544,08	434.865,30	304.321,22	579.766,35	1.830.936,14	1.251.169.79
10	456.027,46	3.179.891,65	2.723.864,19	662.949,09	4.114.402,20	3.451.453,11	731.479,11	5.054.455,69	4.322.976,57	334.199,76	2.024.923,09	1.690.723,34	1.484.232,50	10.402.013,97	8.917.781,47
MA	1.849.641,72	15.244.057,19	13.394.415,47	2.688.913,29	22.049.940,17	19.361.026,88	2.966.870,21	25.629.959,89	22.663.089,68	1.355.510,07	14.308.939,26	12.953.429,20	6.020.028,62	48.184.632,24	42.164.603,62
	907.948,46	7.579.022,61	6.671.074,15	1.319.928,42	10.357.237,57	9.037.309,14	1.456.371,37	13.218.783,89	11.762.412,52	60,065.390,09	6.933.959,98	6.268.569,89	2.955.099,71	22.162.249,22	19.207.149,51
H	2.663.679,64	16.860.838,18	14.197.158,54	3.872.319,44	24.851.107,38	20.978.787,93	4.272.606,80	27.703.336,53	23.430.729,73	1.952.077,82	13.335.317,01	11.383.239,20	8.669.477,72	54.061.759,08	45.392.281,36
R	1.158.455,89	5.523.109,44	4.364.653,55	1.684.103,15	8.193.977,06	6.509.873,91	1.858.191,37	8.742.566,87	6.884.375,50	848.974,48	4.265.432,37	3.416.457,89	3.770.426,22	18.211.119,53	14.440.693,31
BB	1.230.638,41	8.406.649,96	7.176.011,55	1.789.038,36	11.198.078,26	9.409.039,90	1.973.973,89	14.690.291,56	12.716.317,67	901.873,45	7.704.944,20	6.803.070,74	4.005.358,66	26.190.011,81	22.184.653,15
R	2.814.057,96	17.944.135,93	15.130.077,97	4.090.931,65	26.333.353,52	22.242.421,87	4.513.817,27	29.338.903,99	24.825.086,71	2.062.282,58	14.382.747,08	12.320.464,51	9.158.914.01	57.987.536,86	48.828.622,85
AL	965.200,91	3.316.424,85	2.351.223,94	1.403.159,07	4.607.342,67	3.204.183,60	1.548.205,69	6.463.328,58	4.915.122,89	707.347,56	3.281.694,53	2.574.346,97	3.141.439.25	9.664.102,09	6.522.662,83
SE	671.868,44	4.978.008,65	4.306.140,21	976.727,53	6.521.016,47	5.544.288,94	1.077.693,29	8.980.995,94	7.903.302,64	492.378,84	4.730.653,12	4.238.274,28	2.186.730,12	15.019.203,45	12.832.473,33
ВА	4.850.109,61	21.397.840,00	16.547.730,39	7.050.838,05	30.594.187,34	23.543.349,29	7.779.693,55	36.991.755,14	29.212.061,59	3.554.403,18	18.822.185,57	15.267.782,39	15.785.651,02	65.922.727,89	50.137.076,87
SP	58.922.777,09	22.762.182,84	-36.160.594,25	85.658.880,36	34.784.539,06	-50.874.341,29	94.513.564,77	31.502.927,54	-63.010.637,23	43.181.561,47	11.219.560,15	-31.962.001,33	191.775.953,84	81.324.001,46	-110.451.952,38
MG	26.776.810,95	14.954.669,75	-11.822.141,20	38.926.740,37	22.082.209,32	-16.844.531,05	42.950.654,76	24.168.515,29	-18.782.139,47	19.623.387,85	9.386.879,02	-10.236.508,83	87.150.482,62	48.528.760,18	-38.621.722,44
ES	5.149.734,49	1.889.065,42	-3.260.669,07	7.486.417,17	2.842.560,14	-4.643.857,03	8.260.299,12	2.903.310,92	-5.356.988,21	3.773.983,29	934.143,51	-2.839.839.78	16.760.840,07	6.386.347,92	-10.374.492,15
2	20.236.586,00	9.227.676,63	-11.008.909,37	29.418.900,20	13.800.831,91	-15.618.068,29	32.459.975,17	14.189.844,07	-18.270.131,10	14.830.383,52	5.578.578,37	-9.251.805.15	65.864.013,44	31.637.098,09	-34.226.915,34
PR	14.233.176,61	6.065.246,77	-8.167.929,84	20.691.454,68	9.040.148,89	-11.651.305,80	22.830.360,78	9.286.329,70	-13.544.031,08	10.430.784,51	2.948.671,20	-7.482.113.31	46.324.717,79	20.088.721,98	-26.235.995,81
SC	10.398.153,05	962.012,96	-9.433.140,09	15.116.296,14	1.463.411,54	-13.652.884,60	16.678.889,90	1.322.311,46	-15.356.578,44	7.620.287,22	285.610,64	-7.334.676.57	33.842.867,18	3.414.953,67	-30.427.913,51
RS	15.328.666,31	4.902.483,96	-10.426.182,35	22.284.020,85	7.320.359,02	-14.963.661,83	24.587.552,85	6.808.840,28	-17.778.712,57	11.233.614,22	2.404.262,73	-8.829.351.48	49.890.207,94	17.004.758,03	-32.885.449,92
MS	2.873.560,27	3.128.850,04	255.289,77	4.177.433,04	4.277.715,82	100.282,79	4.609.260,43	4.512.745,14	-96.515,29	2.105.888,85	1.352.758,84	-753.130.01	9.352.576,19	10.806.329,39	1.453.753,19
MT	4.110.746,63	3.399.594,40	-711.152,23	5.975.990,46	5.127.794,47	-848.195,99	6.593.737,38	4.781.012,93	-1.812.724,46	3.012.560,97	1.516.013,82	-1.496.547.15	13.379.246,45	11.986.756,05	-1.392.490,41
9	9.399.521,14	3.645.195,69	-5.754.325,45	13.664.536,81	5.479.547,97	-8.184.988,84	15.077.060,08	5.435.858,09	-9.641.201,98	6.888.439,75	2.013.247,55	-4.875.192.20	30.592.620,06	12.441.317,87	-18.151.302,18
DF	3.463.349,95	196.209,97	-3.267.139,98	5.034.838,70	298.912,54	-4.735.926,16	5.555.297,38	275.410,85	-5.279.886,53	2.538.116,26	95.236,64	-2.442.879.62	11.272.164,55	696.200,49	-10.575.964,06
Total	194.490.767,32	194.490.767,32	0,00	282.740.600,33	282.740.600,33	00'0	311.967.911,93	311.967.911,93	00'0	142.532.572,95	142.532.572,95	00'0	633.009.071,46	633.009.071,46	00'0
Impacto	Impacto positivo/negativo anual adicional das propostas	anual adicional c	las propostas			PL nº-260/2017			PL nº 469/2018		<u>~</u>	Proposta ANEEL			MP nº 950/2020
para alt	teração da TSEE (R:	::			-	1.127.911.629,32		-	1.409.726.122,83			623.498.332,41		I.O.	5.262.220.037,22
	-														

Elaboração dos autores.

Observamos que as UFs que mais são penalizadas na distribuição de custos do programa TSEE pertencem às regiões Sul e Sudeste, além de Rondônia, pelo fato de esta ser incluída na mesma categoria de rateio tarifário daqueles (3,28, valor constante na Conta de Desenvolvimento Energético – CDE para 2019). No Centro-Oeste, o efeito é misto: Goiás e Distrito Federal claramente são penalizados em grande monta, mas Mato Grosso e Mato Grosso do Sul se beneficiam marginalmente. Por seu turno, as UFs do Norte e Nordeste são amplamente beneficiadas no rateio dos custos da TSEE cobrados dos consumidores convencionais.

É possível refinar essa análise de impacto utilizando-se, por exemplo, estimativas diferenciadas de elasticidade-preço da demanda para cada faixa de consumo de energia elétrica. Também contribuiria para esse fim a correção de problemas encontrados na base de dados SCS, em especial, a grande quantidade de dados nulos para consumo e fatura nas faixas mais elevadas de consumo médio dos beneficiários da TSEE. Este último fator foi responsável por algumas inconsistências significativas na análise para o comportamento do mercado da faixa de alto consumo de UFs do Nordeste e até mesmo para o Rio de Janeiro (que tem uma participação expressiva no total nacional) no período analisado.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta nota técnica mostrou a situação atual e estimou os impactos em termos de aumento do custo dos subsídios e efeitos distributivos das principais propostas de alteração da TSEE.

A principal conclusão é que os aumentos propostos no subsídio ao consumo de energia de famílias de baixa renda produzirão impactos significativos para a CDE, além de ampliarem as divergências entre estados beneficiários líquidos e custeadores líquidos.

Embora esses efeitos redistributivos possam ser desejáveis sob a ótica da equidade econômica, o elevado custo de expansão da política suscita questionamentos quanto à necessidade de maior focalização de seus benefícios, de modo a não apenas se alcançarem as camadas mais pobres da população, mas também se evitar que consumidores de baixa renda de estados do centro-sul, que hoje estão excluídos do programa, acabem sendo penalizados em excesso no seu custeio.

REFERÊNCIAS

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tarifa Social de Energia Elétrica** – TSEE. Brasília: Aneel, 12 jan. 2016. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/tarifa-social-baixa-renda>. Acesso em: 21 nov. 2019.

SOUZA, J. G. M. *et al.* Elasticidade-preço da demanda de energia elétrica domiciliar no Brasil por classe de renda. Ipea, 2020. No prelo. (Texto para discussão).

EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA: BRASIL E UM PANORAMA INTERNACIONAL¹

Jaqueline C. Visentin² Leonardo Szigethy³

SINOPSE

Muito se fala sobre o papel das tecnologias no uso dos recursos naturais de forma eficiente e, com a implementação da Agenda 2030, o tema ganhou ainda mais relevância. Este texto visa apresentar um panorama da eficiência no uso de água pelo mundo, reunindo informações através de uma comparação internacional utilizando o indicador "Alterações na Eficiência do Uso da Água" do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 (meta 6.4). Espera-se que este possa ser um primeiro passo para estudos futuros que avaliem a possibilidade de implementação de tecnologias eficientes no uso dos recursos hídricos baseadas em experiências internacionais.

Palavras-chave: Agenda 2030; ODS; eficiência; recursos hídricos.

1 INTRODUÇÃO

As negociações da Agenda 2030, concluídas em setembro de 2015, culminaram em dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas correspondentes. A sua implementação ocorre desde 2016, com prazo de conclusão até 2030.

Entre os ODS, o de número 6, Água Limpa e Saneamento, é composto por oito metas que visam "assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos". Nesse contexto, destaca-se a meta 6.4: "até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez" (ANA, 2019a, p. 32).

Entre os indicadores de monitoramento dessa meta, destaca-se o 6.4.1: Alterações na Eficiência do Uso da Água, que é mensurado pela relação entre o valor adicionado bruto (VAB), a preços constantes, e o volume da demanda hídrica de retirada, para agropecuária, indústrias e serviços. O movimento desse indicador ao longo do tempo pode refletir mudanças tecnológicas setoriais, nos ciclos econômicos ou mesmo na composição de bens e serviços produzidos e demandados pelo mercado, por exemplo.

Muito se fala sobre o papel das tecnologias no uso dos recursos naturais e a sua capacidade de produzir uma dissociação entre a produção econômica e o uso desses recursos de forma mais eficiente. Este artigo dá um passo inicial na investigação do tema, reunindo informações para estudos futuros que avaliem se o emprego de tecnologias eficientes no uso dos recursos hídricos tem contribuído para a melhoria do indicador 6.4.1 e, consequentemente, para o alcance da meta 6.4 do ODS 6.

^{1.} DOI: http://dx.doi.org/10.38116/radar64art4.

^{2.} Pesquisadora do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <coelhovisentin@gmail.com>.

^{3.} Pesquisador do PNPD na Diset/Ipea. E-mail: <leonardo.szigethy@ipea.gov.br>.

2 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA DEMANDA HÍDRICA

No cálculo do indicador 6.4.1: Alterações na Eficiência do Uso da Água, a variável utilizada para se medir a demanda hídrica de retirada difere entre as três atividades econômicas.

Para a agropecuária, é considerada a captação direta de água para o uso em irrigação, pecuária e aquicultura. Isso inclui a captação em corpos hídricos superficiais e subterrâneos, o uso direto de águas de drenagem agrícola, águas residuais (tratadas) e dessalinizadas.

Para as indústrias, os mesmos tipos de corpos hídricos são considerados, bem como o uso de água dessalinizada e de reuso; inclui a captação própria para refrigeração de usinas termelétricas, mas exclui a energia hidrelétrica. No entanto, o uso da água para esse setor deve incluir perdas por evaporação de lagos artificiais, que são usados em hidroelétricas.

No caso dos serviços, em vez de se computar a captação direta de água, o volume da demanda hídrica se refere à água advinda das atividades de saneamento. Assim, o cálculo do indicador se dá entre o VAB do setor de serviços e o total de água retirada pela rede de distribuição pública. Portanto, essa estimativa não considera somente o volume de água direcionada ao setor, mas também às famílias.

3 EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA NO BRASIL

Em 2019, a Agência Nacional de Águas (ANA) publicou o relatório *ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores*, no qual apresenta a sua contribuição ao processo de monitoramento das oito metas do ODS 6 no Brasil.⁴ Entre as evidências encontradas, destaca-se que, de 2010 a 2015, houve crescimento de 2% na eficiência do uso de água, variando de R\$ 74,7/m³, em 2010, a R\$ 76,4/m³,⁵ em 2015 (ANA, 2019a).

Para avaliar o indicador de eficiência nos diferentes setores econômicos, antes é importante conhecer a relevância de cada setor no uso de água e na geração de valor adicionado. A partir dos resultados das segundas Contas Econômicas Ambientais da Água (CEAAs) do Brasil, verifica-se que a principal atividade responsável pela captação direta de Água Azul para fins consuntivos – volume de água captado que é consumido no processo produtivo de modo a não retornar ao corpo hídrico (IBGE e ANA, 2020) –, em 2017, foi a agropecuária (56%), seguida por serviços (30%) e indústrias (14%).

Com relação ao valor adicionado, a partir das informações sobre as Contas Nacionais divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), verifica-se que a participação dessas atividades se altera, quando comparada à participação na captação direta de Água Azul. Isto é, os serviços passam a ocupar o primeiro lugar, sendo responsáveis por 74% do VAB de 2017, seguidos das indústrias, 21%, e da agropecuária, 5% (IBGE, 2019).

No que se refere aos resultados sobre a eficiência no uso de água, entre 2010 e 2015, verificou-se que a agropecuária manteve-se estável, com média de eficiência de R\$ 2,1/m³, apresentando pequenas variações na demanda hídrica de retirada e no valor adicionado. Esses valores aumentaram nos serviços, com média de R\$ 222/m³ e um aumento de 11,74% da eficiência no período, influenciados pelo aumento no valor adicionado. Nas indústrias, por sua vez, o resultado foi de R\$ 93,8/m³ e queda de 22,07% no período, em decorrência do simultâneo aumento da demanda hídrica de retirada e do menor valor adicionado.

^{4.} Entre os outros materiais sobre os ODS no Brasil, destacam-se a *Agenda 2030 — metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* e o *Caderno ODS 6*, ambos produzidos pelo Ipea.

^{5.} Valor correspondente a US\$ 25,7/m³ (FAO, 2018).

4 EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA NO MUNDO

Em termos mundiais, a eficiência no uso da água é um pouco acima de US\$ 15/m³, variando entre US\$ 2/m³, em países cujas economias são altamente dependentes da agricultura, e US\$ 1 mil/m³, em economias altamente industrializadas ou baseadas em serviços (FAO, 2018).

Na comparação entre países, é interessante considerar aqueles cujas estruturas produtivas, padrão de demanda de água e/ou tamanho da economia sejam parecidos. Assim, foram selecionados os países que compõem o G20,6 pois representam cerca de 80% da produção econômica mundial, dois terços da população global e três quartos do comércio internacional.⁷

Entre os países do grupo, nove apresentaram maior eficiência no uso da água do que o Brasil (US\$ 21/m³), são eles: Reino Unido (US\$ 281/m³), Alemanha (US\$ 66/m³), França (US\$ 66/m³), Austrália (US\$ 56/m³), Japão (US\$ 52/m³), Itália (US\$ 37/m³), Estados Unidos (US\$ 33/m³), Canadá (US\$ 31/m³) e Coreia do Sul (US\$ 26/m³).

No entanto, esse resultado reflete uma série de características próprias de cada região, tais como o cultivo de diferentes culturas agrícolas, o desenvolvimento de diferentes atividades industriais, distintos padrões pluviométricos etc. Uma maneira de reduzir essa heterogeneidade é fazer a comparação internacional por atividade econômica.⁸

Essas diferenças refletem as características distintas das atividades econômicas com relação ao uso de água. Por exemplo, enquanto o setor agropecuário tende a ser o principal demandante de água, ele se caracteriza pelo baixo valor adicionado, quando comparado aos serviços e às indústrias. Por isso, a comparação do indicador de eficiência no uso da água entre atividades econômicas deve ser feita com cautela, considerando-se a natureza distinta de cada atividade.

TABELA 1
Comparação internacional: eficiência no uso de água na agropecuária, nas indústrias e nos serviços (Em US\$/m³)

Países do G20	Agropecuária	Indústrias	Serviços	Total
África do Sul	0,2	61	32	15
Alemanha	1,1	24	337	66
Arábia Saudita	0,3	412	75	19
Argentina	0,2	36	53	12
Austrália	0,3	123	187	56
Brasil	0,3	35	54	21
Canadá	0,4	12	148	31
China	1,7	32	67	17
Coreia do Sul	1,2	63	54	26

(Continua)

^{6.} O G20 é composto por dezenove países e pela União Europeia. Refere-se a um fórum de cooperação econômica internacional que reúne líderes de países desenvolvidos e em desenvolvimento de todos os continentes. A União Europeia não foi selecionada já que não é um país, mas, sim, um bloco econômico, o que poderia causar distorções na comparação.

^{7.} Disponível em: https://g20.org/en/about/Pages/whatis.aspx. Acesso em: maio 2020.

^{8.} Para a análise dos dados setoriais, utilizou-se como base de dados a tabela disponível em FAO (2018). Nessa tabela, há dados para 168 países; no entanto, não é possível identificar o ano de referência dessas informações.

(Continuação)				
Países do G20	Agropecuária	Indústrias	Serviços	Total
Estados Unidos	0,4	14	206	33
França	1,8	20	285	66
Índia	0,3	29	14	2
Indonésia	0,2	24	12	3
Itália	1,0	28	131	37
Japão	0,6	100	189	52
México	0,2	48	52	12
Reino Unido	0,7	435	313	281
Rússia	0,1	6	34	11
Turquia	0,5	24	36	8

Fonte: FAO (2018). Elaboração dos autores.

Com relação à agropecuária, o resultado do Brasil é de US\$ 0,3/m³, que é igual ao da Austrália e semelhante ao do México (US\$ 0,2/m³). Dez países apresentaram indicadores maiores do que os do Brasil. São eles: França, China, Coreia do Sul, Alemanha, Itália, Reino Unido, Japão, Turquia, Estados Unidos e Canadá.

No setor industrial, oito países apresentaram indicadores maiores do que os do Brasil (US\$ 35/m³). São eles: Reino Unido (US\$ 435/m³), Arábia Saudita (US\$ 412/m³), Austrália (US\$ 123/m³), Japão (US\$ 100/m³), Coreia do Sul (US\$ 63/m³), África do Sul (US\$ 61/m³), México (US\$ 48/m³) e Argentina (US\$ 36/m³). Vale mencionar que o Brasil se mostrou parecido com a China (US\$ 32/m³).

Com relação aos serviços, dez países apresentaram indicadores maiores do que os do Brasil (US\$ 54/m³). São eles: Alemanha (US\$ 337/m³), Reino Unido (US\$ 313/m³), França (US\$ 285/m³), Estados Unidos (US\$ 206/m³), Japão (US\$ 189/m³), Austrália (US\$ 187/m³), Canadá (US\$ 148/m³), Itália (US\$ 131/m³), Arábia Saudita (US\$ 75/m³) e China (US\$ 67/m³). O resultado do Brasil ficou próximo ao do México (US\$ 52/m³).

Ainda em relação ao setor de serviços (que engloba as atividades de saneamento), é importante destacar que o Índice de Perda na Distribuição (IPD) no Brasil foi de 38,5% em 2018, variando entre 55,5% na região Norte e 34,4% no Sudeste. Isto é, 38,5% do volume de água distribuído via sistema de saneamento foi perdido devido a vazamentos, falhas nos sistemas de medição ou ligações clandestinas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A eficiência no uso de água da agropecuária no Brasil se manteve estável entre 2010 e 2015. Apesar de a maior parcela da captação direta de água ser proveniente das chuvas, a comparação internacional parece indicar que há espaço para melhorar esse indicador.

Além de as atividades agropecuárias de nove países do G20 serem mais eficientes, um indício adicional da possibilidade de maior eficiência no uso da água pela agropecuária brasileira é o fato de a China apresentar um indicador de eficiência 5,7 vezes maior do que o do Brasil. Note-se que a China é o maior produtor de arroz⁹ no mundo, a principal cultura agrícola responsável pelo uso de água no Brasil (ANA, 2019b). Assim, a introdução e difusão de tecnologias podem desempenhar um importante papel no aumento da eficiência.

^{9.} Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#home. Acesso em: maio 2020.

Com relação à indústria, a própria queda na eficiência do uso de água e o crescimento do volume de água demandado no Brasil entre 2010 e 2015 indicam uma possibilidade de melhoria. As experiências de países como o Reino Unido, a Arábia Saudita, a Austrália, o Japão, a Coreia do Sul e a África do Sul podem auxiliar nesse sentido.

A eficiência no uso de água por parte dos serviços no Brasil cresceu entre 2010 e 2015. No entanto, diferenças consideráveis em relação a alguns dos países mais eficientes do G20 indicam a possibilidade de uma melhoria importante no país. Esse dado, associado ao IPD no Brasil, reforça a necessidade de investimentos em saneamento.

Por fim, com a identificação dos países cuja eficiência setorial no uso de água é maior que a do Brasil, abrese o caminho para a investigação das causas dessas diferenças e a possibilidade de avaliação da viabilidade do emprego de novas tecnologias de uso eficiente de água.

REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **ODS 6 no Brasil**: visão da ANA sobre os indicadores. Brasília: ANA, 2019a. Disponível em: https://bit.ly/32XVABd.

. Manual de usos consuntivos da água no Brasil. Brasília: ANA, 2019b. Disponível em: https://bit.ly/3fdcoZR.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Progress on water-use efficiency** – global baseline for SDG indicator 6.4.1. Rome: FAO, 24 Aug. 2018. 56 p. Disponível em: https://bit.ly/36P7cHH>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de contas nacionais** – Brasil 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 20 p. Disponível em: https://bit.ly/3nKBHpf>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Contas econômicas ambientais da água** – Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. (Contas Nacionais, n. 72). Disponível em: https://bit.ly/2IHq2IV.

INVESTIR EM INOVAÇÃO É GARANTIR O FUTURO1

João Alberto De Negri²

SINOPSE

Para crescer de forma mais robusta e tornar-se uma economia competitiva, o Brasil precisa investir no mínimo 2% do seu PIB em P&D para emparelhar com as economias mais competitivas. Os dados relativos às 2.500 empresas que mais investem em P&D no mundo mostram que os EUA têm uma posição estável na participação percentual da P&D mundial, de aproximadamente 38%, em 2019, nesse grupo de empresas. A participação das europeias tem se reduzido e caiu de 30%, em 2014, para 25%, em 2019. A participação das empresas brasileiras foi de apenas 0,12% em 2019, e tem apresentado uma tendência declinante, pois em 2016 esta participação era de 0,22%. A participação da China no P&D mundial saltou de 7%, de 2014 para 2016, para 12%, em 2019. É fundamental que o Brasil melhore o ambiente de competição, aperfeiçoe a infraestrutura de produção, diminua a burocracia, mude regulamentos, e melhore o ambiente de investimentos em inovação. O Brasil tem um núcleo tecnológico formado por empresas líderes que são capazes de acelerar o desenvolvimento de novos produtos e processos.

Palavras-chave: inovação; P&D; ciência e tecnologia; núcleo tecnológico.

1 INTRODUÇÃO

Os ganhos de produtividade necessários para um crescimento econômico acelerado estão associados ao desenvolvimento de novos produtos e processos, e ao investimento científico. Empresas líderes e universidades estão no centro da capacidade de um país de acumular recursos e competências para impulsionar e difundir o progresso tecnológico, e um Brasil competitivo depende de investimentos em conhecimento.

Historicamente, os ciclos econômicos recessivos no Brasil têm sido seguidos pela desestruturação das atividades inovadoras e científicas, com queda nos investimentos mais do que proporcionais à queda da renda. Nas crises, como esta atual, que foi motivada pela pandemia, esses fenômenos se repetem. As multinacionais que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil tendem a redirecionar suas atividades para a matriz. As empresas brasileiras com maior escala e mais inovadoras têm uma defasagem estrutural, pois concentram-se em setores de baixa intensidade tecnológica em que o esforço em P&D é relativamente menor. A atual crise econômica pode prejudicar ainda mais a capacidade brasileira em investimentos nessa área. A previsão do Fundo Monetário Internacional (FMI) é que a economia brasileira recue 5,3% em 2020 e que, em 2021, o crescimento seja de 1,3%, bem abaixo da economia mundial. Esse cenário pode comprometer ainda mais a disposição brasileira em investir nessa atividade tão importante para o crescimento econômico. Este artigo apresenta um comparativo internacional que evidencia as diferenças brasileiras em relação aos principais países do mundo.

^{1.} DOI: http://dx.doi.org/10.38116/radar64art5.

^{2.} Técnico de planejamento e pesquisa e coordenador de estudos em financiamento e investimento na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: <joao.denegri@ipea.gov.br>.

2 TAXAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL, NA CHINA, NA EUROPA E NOS ESTADOS UNIDOS

A taxa geral de inovação, calculada como o percentual de empresas que inovam em produtos e processos em relação ao número total de empresas, é relativamente alta no Brasil e semelhante a de outros países e regiões, como os Estados Unidos, a China e a Europa. No Brasil, 34% das empresas lançaram novos produtos ou processos. Nos Estados Unidos, esse percentual foi de 32%. A taxa de lançamento de novos produtos ou processos por empresas na China é de 42,1%, e nos países da Europa, 16,7%.

Entre as empresas industriais³ nos Estados Unidos que lançaram produtos ou processos novos ou significativamente aprimorados no mercado, 23,0% lançaram inovações de produtos e 24,0%, de processos. A taxa de inovação de produto na Europa dos 15⁴ foi de 12,8% e de processos, 9,9%. Na China, 28,0% das empresas lançaram produtos novos no mercado e 28,7% lançaram processos.

Há uma diferença importante no caso do Brasil e dos demais países comparados. A taxa de inovação no Brasil está fortemente associada à mudança de processo que é vinculada às compras de máquinas e equipamentos. As maiores taxas de inovação são realizadas pelo lançamento de produtos no mercado. As mudanças tecnológicas de processo nos países mais próximos da fronteira tecnológica também são motivadas pela compra de máquinas e equipamentos; no entanto, as empresas desses países geralmente possuem estrutura operacional de mão de obra e equipamentos mais atualizados do ponto de vista tecnológico e conseguem realizar inovações de processos não necessariamente vinculadas às compras de novas máquinas e equipamentos como no Brasil.

No mercado brasileiro, 34% das empresas são inovadoras; deste total, 19,1% lançaram produtos novos e 28,8% lançaram processos novos. A taxa de inovação de produto e processo, ou seja, inovações que demandaram tanto mudanças no produto quanto no processo de produção do produto inovador, é relativamente maior nos países da Europa do que no Brasil, por exemplo. Na Europa, 19,8% das empresas lançaram simultaneamente produtos e processos novos; no Brasil, foram 13,9%. Não há esta informação para os Estados Unidos ou para a China.

3 AS MAIORES EMPRESAS MUNDIAIS EM DISPÊNDIOS DE P&D

Os dados do *EU industrial R&D investment scoreboard* relativos às 2.500 empresas que mais investem em P&D no mundo (tabela 1) mostram que os Estados Unidos têm uma posição estável na participação percentual da P&D mundial, de aproximadamente 38% em 2019. A participação das europeias tem se reduzido e caiu de 30%, em 2014, para 25%, em 2019. A participação das empresas brasileiras foi de apenas 0,12%, em 2019, uma tendência declinante, pois, em 2016, esta participação havia sido de 0,22%. Essa redução se deu por conta da diminuição dos investimentos das empresas brasileiras em P&D e por conta do aumento dos investimentos em pesquisa por parte das principais empresas do mundo. Em outras palavras, o Brasil segue na contramão.

Cabe destaque para o desempenho das empresas chinesas. Em 2014, havia 199 empresas chinesas presentes na lista das 2.500 empresas que mais investiam em P&D no mundo. Em 2016, foram listadas 327 empresas e, em 2019, havia 507. Há um aumento significativo no número de empresas, mas também na escala de investimento. Tomando-se como base o investimento em P&D das 2.500 empresas, a participação da China em P&D mundial saltou de 7%, em 2014, para 12%, em 2019.

^{3.} Nesse caso, para o uso do termo "indústria", foram consideradas as empresas do setor denominado manufacturing industries da classificação do North American Industry Classification System (NAICS).

^{4.} Europa dos 15: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Países Baixos, Portugal, Reino Unido e Suécia.

O esforço tecnológico, mensurado como a proporção da receita líquida de vendas dispendida em P&D, também tem crescido substancialmente no mundo, e a China cresceu nesse indicador. Em 2016, o esforço tecnológico chinês foi de 2,5%, abaixo do esforço da União Europeia, que era de 3,2%, e do esforço dos Estados Unidos, que era de 5,8%. Em 2019, as empresas chinesas listadas como as que mais investem em P&D no mundo alcançaram o patamar da União Europeia, de 3,4%. Em 2019, o esforço tecnológico das americanas foi de 6,6%. As empresas brasileiras que foram listadas entre as 2.500 que mais investem em P&D no mundo investiram, em 2016, 1,3% da sua receita líquida em P&D, abaixo de todas as outras economias; em 2019, esse esforço caiu quase pela metade, para 0,77%.

As taxas de crescimento dos investimentos em P&D dos países da União Europeia e dos Estados Unidos também foram positivas para o período entre 2014 e 2019, mas com tendência de desaceleração. No entanto, observa-se que, de 2014 a 2016, a taxa para a União Europeia foi de 4,5% ao ano (a.a.), e para os Estados Unidos foi de 6,5% a.a., desempenho superior ao observado de 2016 a 2019, quando as taxas de crescimento foram de 3,5% a.a. e 5,2% a.a., respectivamente. No caso chinês, houve aceleração no período de 2014 a 2019. Nesse biênio, a taxa de crescimento do investimento em P&D foi de 20,5% a.a.; no triênio 2016-2019, subiu para 24,7% a.a. No Brasil, a taxa de crescimento dos investimentos em P&D foi negativa em -13%.

TABELA 1
Características das 2.500 empresas que mais investem em P&D no mundo

	Ano	China	União Europeia	Estados Unidos	Brasil
Número de empresas (%/2.500)					
	2019	507 (20,3%)	551 (22,0%)	769 (30,8%)	6 (0,2%)
	2016	327 (13,1%)	590 (23,6%)	837 (33,5%)	8 (0,3%)
	2014	199 (8,0%)	633 (25,3%)	804 (32,2%)	
Participação na P&D mundial (%)					
	2019	12	25	38	0,12
	2016	7	27	39	0,22
	2014	7	30	36	
Taxa de crescimento do investimento em P&D (% a.a.)					
	2016-2019	24,7	3,5	5,2	-13
	2014-2016	20,5	4,5	6,5	
Esforço tecnológico P&D/receita líquida (%)					
	2019	3,4	3,4	6,6	0,77
	2016	2,5	3,2	5,8	1,31

Fonte: EU industrial R&D investment scoreboard. Disponível em: https://bit.ly/330haFf.

Elaboração do autor.

Obs.: Os cálculos relativos ao Brasil foram realizados para as seis empresas que aparecem no scoreboard em 2019: Vale, Embraer, Petrobras, Totvs, WEG e Brasken.

Cabe destacar a importância que as empresas de *software* e de tecnologia de informação e comunicação (TIC) têm nos investimentos em P&D no mundo. Sem nenhum filtro setorial, o esforço tecnológico das líderes americanas é superior ao dos demais países. No entanto, especificamente nesse setor, quase não há distância entre as empresas, seja qual for o país da comparação. No caso brasileiro, os investimentos em P&D são realizados em setores relativamente maduros do ponto de vista tecnológico, ou seja, onde a fronteira da tecnologia se desloca mais lentamente, como mineração, petróleo. Mesmo em setores de maior intensidade tecnológica, como o de *software*, a escala de investimento é menor, mas o esforço como proporção da receita líquida de vendas é semelhante ao das empresas líderes.

4 INVESTIMENTOS PÚBLICOS E PRIVADOS EM P&D

A participação dos setores público e privado no investimento em P&D é crítico para o compartilhamento de riscos tecnológicos associados ao desenvolvimento de novos produtos e processos. Nos países da fronteira tecnológica, a participação privada em P&D tem sido majoritária. Deve ser ressaltado que o ambiente de inovação, a capacitação dos pesquisadores universitários e a cooperação entre academia e mercado são incentivos especiais para que as empresas aumentem seus dispêndios em P&D.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) aponta que o setor privado lidera os investimentos em P&D no mundo. Em 2017, os Estados Unidos investiram US\$ 548 bilhões em P&D, sendo 62,5% do investimento realizado por empresas privadas e 23,1%, pelo setor público. Na Europa, a participação do setor público em relação ao privado é semelhante. Na China, a participação do setor privado é ainda maior: de US\$ 483,7 bilhões, 78,9% vieram do setor privado e 20,4%, do setor público. Não há informações para o Brasil publicadas pela OCDE, mas as informações da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Pintec/IBGE) indicam que os investimentos empresariais em P&D foram de US\$ 8,32 bilhões, sendo aproximadamente 33,8% do valor total dispendido em P&D no Brasil; outros 66,2% dos investimentos vieram do setor público.

Os indicadores mostram que a Europa, a China e os Estados Unidos são semelhantes nesse aspecto. No caso europeu e americano, os investimentos privados são historicamente altos, e suas estruturas de investimento são mais maduras. A China, entretanto, tem alterado de forma significativa a participação privada da P&D no total dispendido em inovação. É evidente que a reestruturação patrimonial da história recente do país afetou esse cenário, mas não é apenas isso. Mesmo com a reestruturação patrimonial, o setor público poderia ter continuado com maior participação. No entanto, o aumento de investimento privado em P&D na China foi motivado por sua atratividade em decorrência da capacidade chinesa de acumulação de conhecimento científico.

5 INVESTIR MAIS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Para crescer de forma mais robusta e tornar-se uma economia competitiva, o Brasil precisa investir no mínimo 2% do seu PIB em P&D para emparelhar com as economias mais competitivas. Para isso, o Brasil teria que investir anualmente, em média, US\$ 16,5 bilhões adicionais na pesquisa e no desenvolvimento de novos produtos e processos.

Investir em pessoas e tecnologia é a chave da mudança de trajetória tecnológica, e o mercado e a competição entre as empresas são o motor dessa mudança. No mundo, o investimento em risco tecnológico é compartilhado de forma proporcional entre o setor público e o privado. No Brasil, não é diferente. As novas bases para a criação de uma economia do futuro dependem da iniciativa empresarial e de políticas públicas que impulsionem as empresas líderes a ousarem cada vez mais, investindo em novas tecnologias, ao mesmo tempo que apoiem o surgimento de novas empresas, mais ágeis e ousadas. Isso alimenta o ciclo da competição e impulsiona os ganhos de produtividade de que o Brasil precisa.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Reginaldo da Silva Domingos

Assistente de Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Supervisão

Camilla de Miranda Mariath Gomes Everson da Silva Moura

Editoração

Aeromilson Trajano de Mesquita Cristiano Ferreira de Araújo Danilo Leite de Macedo Tavares Herllyson da Silva Souza Jeovah Herculano Szervinsk Junior Leonardo Hideki Higa

Capa

Leonardo Hideki Higa

Imagens da Capa

Banco Freepik (freepik.com)

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

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

Livraria Ipea SBS — Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo. 70076-900 — Brasília — DF Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

