

Título do capítulo	O ESTOQUE DE CAPITAL DE INFRAESTRUTURA NO BRASIL: UMA ABORDAGEM SETORIAL
Autores (as)	Cláudio R. Frischtak João Mourão
DOI	-

Título do livro	Desafios da Nação: artigos de apoio
Organizadores (as)	João Alberto De Negri Bruno César Araújo Ricardo Bacelette
Volume	1
Série	-
Cidade	Brasília
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	2018
Edição	-
ISBN	978-85-7811-323-0
DOI	-

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea 2018

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <https://www.ipea.gov.br/portal/coluna-5/central-de-conteudo/busca-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 do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

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

CAPÍTULO 3

O ESTOQUE DE CAPITAL DE INFRAESTRUTURA NO BRASIL: UMA ABORDAGEM SETORIAL¹

Cláudio R. Frischtak²
João Mourão³

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo complementa o artigo *Estimando o estoque de capital de infraestrutura no Brasil* (Frischtak e Mourão, 2017), preparado como parte do projeto do Ipea Desafios da Nação. Com base em uma nova série de investimentos e taxas de depreciação, o estoque de infraestrutura do Brasil foi estimado em 36,2% do produto interno bruto (PIB) ao final de 2016.⁴ Neste estudo, será usada a mesma base de dados para estimar o estoque de capital em cada um dos quatro setores de infraestrutura: energia, transportes, telecomunicações e saneamento.

A seção 2 retoma os aspectos mais relevantes do trabalho de cálculo do estoque agregado. Primeiramente, revisando o método de inventário perpétuo e os três *inputs* necessários para a estimativa final: uma estimativa para o estoque inicial; uma série que retrata os investimentos realizados no setor no período de referência (no caso, 1970-2016); e a taxa de depreciação dos ativos constituídos ao longo dos anos. O cálculo do estoque utilizou o método do inventário perpétuo, abordagem dominante na literatura de cálculo de estoques de capital, e que consiste, basicamente, em somar os valores investidos, descontando uma taxa de depreciação.⁵ A vantagem dessa metodologia é ter como resultado um valor monetário, o que permite o uso de outras informações alicerçadas no sistema de preços (a exemplo do PIB) para fins de análise e comparação quanto à distância do país à fronteira dos serviços de infraestrutura.

De forma sintética, a série de investimentos cobrindo o período 1970-2000 foi retirada de um estudo realizado pelo Ipea (Bieschowsky, 2002), e para os anos mais recentes, utiliza-se de um levantamento próprio realizado anualmente pela

1. Trabalho preparado para o Ipea no contexto do projeto Desafios da Nação, com assistência de Bernardo Fernandes.

2. Inter.B Consultoria Internacional de Negócios.

3. Inter.B Consultoria Internacional de Negócios.

4. A série completa do estoque de capital de infraestrutura pode ser encontrada no anexo A.

5. Foi feita a opção por usar uma taxa de depreciação geométrica e variável (de acordo com a composição do estoque).

Inter.B Consultoria Internacional de Negócios (Inter.B), e revisado trimestralmente há mais de uma década, cujo ponto de partida foi o ano de 2001, e cujos dados mais recentes se referem a 2016.⁶ No que diz respeito à taxa de depreciação, esta foi resultado de extenso levantamento das taxas utilizadas pelas empresas do setor e agências reguladoras (anexo B, de Frischtak e Mourão, 2017). Finalmente, o estoque de infraestrutura inicial para estimativas com base em séries longas tem uma influência residual.⁷

A seção 3 – o cerne do trabalho – apresenta os resultados setoriais. Primeiro, o estoque agregado se decompõe de forma bastante diferenciada: os ativos de energia elétrica representam 40% do total, enquanto o setor de transportes é responsável por um terço do capital de infraestrutura. Telecomunicações e saneamento ficam com as menores fatias, respectivamente, 15% e 11,6% dos investimentos acumulados ao final de 2016.

Mais importante, nessa seção, foram estimados os estoques-alvo de cada um dos setores, e as trajetórias de investimento capazes de levar à sua modernização. *O estoque-alvo agregado para a modernização da infraestrutura do país foi calculado em 60,4% do PIB, dos quais 26,5% em transportes, 19% em energia, 7,9% em saneamento e 7% em telecomunicações.* Já as trajetórias individualmente variaram, mas o imperativo de política pública de modernizar a infraestrutura do país em um horizonte de duas décadas irá demandar um esforço consideravelmente maior do que foi realizado nas últimas três décadas.

A seção 4 conclui apontando os investimentos necessários para alcançar os estoques-alvo em vinte anos. Seria preciso investir 4,15% do PIB ao ano (a.a.) para alcançar o estoque-alvo em 2037, o que representaria mais do que dobrar o investimento médio do período 2001-2016 (2,03% do PIB), ou seja, investir 2,12% adicionais.⁸

Do esforço adicional necessário, o setor de transporte representa 61% está concentrado nesse setor, o que corresponde a 1,29% do PIB. O segundo setor que mais demanda investimentos na margem é o de energia elétrica, no qual seria preciso investir 0,44 pontos de PIB a mais do que foi feito nos últimos dezessete anos. Apesar de envolver valores menores em termos absolutos, será um desafio não trivial ampliar os investimentos em saneamento básico, que precisariam ser aproximadamente duas vezes e meia maior como proporção do PIB, equivalente a um investimento marginal de 0,26% a.a. O setor de telecomunicações é o que

6. Essas estimativas são baseadas em um levantamento com um número elevado de *pontos de informação*, empresas, associações e orçamentos públicos no âmbito federal e subnacional.

7. Do estoque (inicial) de 1969 (por hipótese igual a 35% do PIB), apenas o equivalente a 1,2% do PIB não foi depreciado após 47 anos.

8. Diferenças devido a erros de arredondamento.

se encontra mais próximo da meta, sendo preciso expandir os aportes anuais em apenas 0,14% do PIB para modernizar em um horizonte de vinte anos.

Uma palavra final. Se fossem refeitos os cálculos levando em consideração o regime de sobrepreços nos investimentos públicos, fruto de um processo de cartelização e cooperação com os agentes públicos, o estoque agregado seria reduzido em até 4,6% do PIB (Frischtak e Mourão, no prelo), afetando por óbvio a qualidade de vida da população e a competitividade da economia. Contudo, ainda que os pontos de partida em termos dos estoques setoriais sejam diferentes – pois menores –, o esforço adicional é apenas marginalmente maior em um horizonte de duas décadas, e os resultados da seção 3 e as conclusões na seção 4 permanecem praticamente inalterados, desde que os recursos sejam investidos de forma eficiente, sob uma nova governança pública dos investimentos.

2 O ESTOQUE DE CAPITAL EM INFRAESTRUTURA: RESULTADO AGREGADO

Esta seção sintetiza as fontes de dados, métodos e resultados obtidos em Frischtak e Mourão (2017). Para obter uma estimativa confiável do estoque de infraestrutura, são dois os principais conjuntos de dados necessários: uma série relativamente longa de investimentos *não apenas públicos, mas também privados*, e uma taxa de depreciação construída setorialmente, e calculada com base tanto na experiência das empresas quanto dos reguladores.

Como mencionado anteriormente, o estoque será calculado pelo método inventário perpétuo que pode ser resumido pela equação (1). O estoque hoje (Et) é igual ao estoque no período inicial depreciado mais todos investimentos feitos entre o ano inicial e o final da série (o que, por sua vez, também se depreciam ao longo do tempo). Uma vantagem de expor essa igualdade é que ela explicita claramente os três elementos necessários para obter uma estimativa para o estoque de capital: o estoque inicial, a taxa de depreciação e uma série de investimentos no setor. Apenas o estoque de capital inicial tem um impacto meramente residual na estimativa final.

$$Et = Eo (1 - d)^t + \sum_{i=0}^{i=t} Ii (1 - d)^{t-i} \quad (1)$$

Em que: Et é o estoque de infraestrutura no período t ; d é a taxa de depreciação vigente no período; Ii são os investimentos feitos no período t ; t é um ano entre 0 (1969) e 47 (2016).

2.1 Série de investimentos⁹

Na tabela 1, estão expostas as taxas de investimentos médias anuais de cada década como fração do PIB. Nos anos 1970, foi significativo o aporte feito em infraestrutura, resultado em uma taxa média de 6,3% do PIB. Na década seguinte (1980), marcada pela crise da dívida, hiperinflação, redemocratização e, conseqüentemente, uma nova constituição – mais restritiva com os investimentos públicos –, a infraestrutura recebeu menos da metade da década anterior (3,1% do PIB). Desde os anos 1990, os investimentos parecem ter se estabilizados próximos a 2% do PIB. A partir de 2001, os dados são oriundos de um levantamento anual da consultoria Inter.B a partir de empresas, associações privadas e organizações estatais relevantes. Para o período 1970-2000, foram usadas as estimativas de Bielschowsky (2002), por também terem sido obtidas a partir de um levantamento *bottom-up*.

TABELA 1
Investimentos em infraestrutura, por setor
(Em % do PIB)

	1970 - 1980	1981-1990	1991-2000	2001-2016	2001-2010	2011-2016
Telecomunicações	0,93	0,38	0,71	0,57	0,63	0,47
Energia	2,47	1,26	0,68	0,61	0,57	0,68
Saneamento	0,53	0,20	0,15	0,18	0,17	0,19
Transportes	2,36	1,26	0,57	0,67	0,59	0,85
Rodovia	-	-	-	0,37	0,39	0,40
Ferrovia	-	-	-	0,11	0,11	0,13
Mobilidade urbana	-	-	-	0,08	0,05	0,15
Aeroportos	-	-	-	0,04	0,03	0,07
Portos	-	-	-	0,06	0,05	0,09
Hidrovias	-	-	-	0,01	0,01	0,01
Total	6,30	3,10	2,12	2,03	1,96	2,20

Fontes: Bielschowsky (2002) e Inter. B.

Elaboração dos autores.

Obs.: Ver anexo A de Frischtak e Mourão (2017).

2.2 Depreciação

Aqui será utilizada a mesma taxa de Frischtak e Mourão (2017) – detalhada no anexo B daquele trabalho – descrita de forma sintética na tabela 2. O setor cujos ativos depreciam mais rapidamente é o de telecomunicações, e a depreciação tem o menor impacto em saneamento. As taxas de cada setor são fixas no tempo, salvo

9. Todos os cálculos deste capítulo são feitos com valores reais, ou seja, já corrigidos pela inflação. Para fazer o ajuste na série do PIB, foi usado o seu deflator implícito. Os investimentos foram corrigidos pelo deflator implícito da formação bruta de capital fixo (FBCF) até 2012. Entre 2012 e 2015 foi usado o deflator do PIB e, para 2016, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) foi usado para os investimentos e para o PIB.

a situação de transportes entre 2001 e 2016.¹⁰ Entretanto, a taxa total varia no tempo de acordo com a importância de cada setor para estoque agregado. Vale notar que uma variação na taxa usada tem um impacto sensível no estoque estimado. Por exemplo, caso ela fosse 20% maior (ou seja, 4,68%), o estoque seria 4,3 pontos de PIB menor.¹¹

TABELA 2
Taxas de depreciação utilizadas, por setor
(Em %)

Setor	Depreciação
Energia elétrica	3,00
Telecomunicações	8,00
Saneamento	2,27
Transportes (média ponderada)	4,33
Total (média ponderada)	3,90

Fonte: Anexo B de Frischtak e Mourão (2017).

2.3 Estoque inicial

Apesar de ser necessário algebricamente para o cálculo, o valor escolhido para tal tem uma influência mínima no resultado final. Supor o estoque de 1969 igual a 0% ou 55,5% do PIB acarretaria uma variação de apenas 1,8% do PIB em 2016. O mesmo padrão se repete para cada um dos setores, conforme anexo C. Como ponto de partida, o estoque de capital de infraestrutura foi estimado em 35% do PIB,¹² sendo que a fração relativa a cada setor seria a mesma da parcela que ele representaria em 2016 caso o ponto de partida fosse zero. Por exemplo, nesse cenário, energia corresponderia a 40% do estoque total em 2016, logo, trabalhou-se com a hipótese de que o estoque de energia era de 14 pontos de PIB em 1969 (40% dos 35%).¹³

2.4 Resultados

Antes de discutir os setores de infraestrutura individualmente na seção a seguir, vale revisar a trajetória do estoque agregado. Nos últimos 47 anos, o estoque se expandiu rapidamente nos primeiros quinze anos, e iniciou uma gradual retração

10. Período para o qual estão disponíveis os dados dos subsetores de transportes, permitindo fixar uma taxa de depreciação para cada um deles. Quando os dados sobre os subsetores de transporte não estão disponíveis, a taxa utilizada foi a média do período 2001-2016.

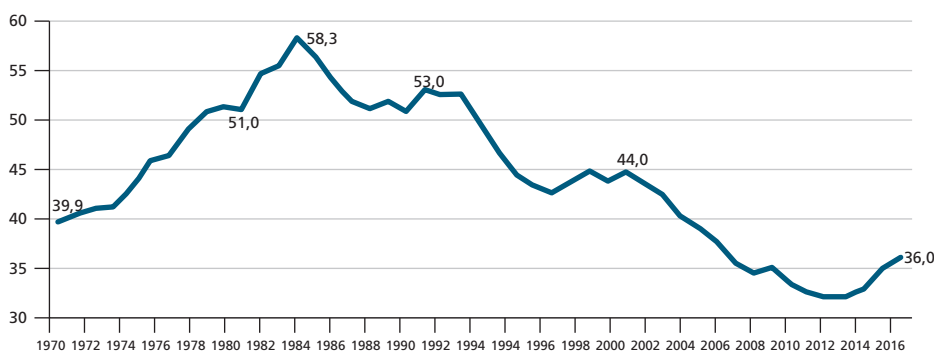
11. Ver anexo B.

12. Esse percentual é levemente superior ao valor do estoque de capital de construção da administração pública estimada por Morandi e Reis (2008).

13. A vantagem desse método, comparado a uma distribuição uniforme entre os setores, é permitir uma análise mais robusta da trajetória dos estoques nos primeiros anos.

(gráfico 1). O nível mais elevado se observa em 1983, após treze anos de investimentos médios acima de 6% do PIB. Ao longo da década seguinte, os aportes caíram quase três pontos de percentuais para 3,1% do PIB (tabela 1). Em 1990, o estoque ainda representava 53% do PIB, quando o processo de retração intensificou-se, chegando em 2012 a 32% do PIB, e sofrendo uma leve recuperação direcionada pela estagnação e posterior contração do PIB em 2015-2016.

GRÁFICO 1
Estoque de infraestrutura
(Em % do PIB)

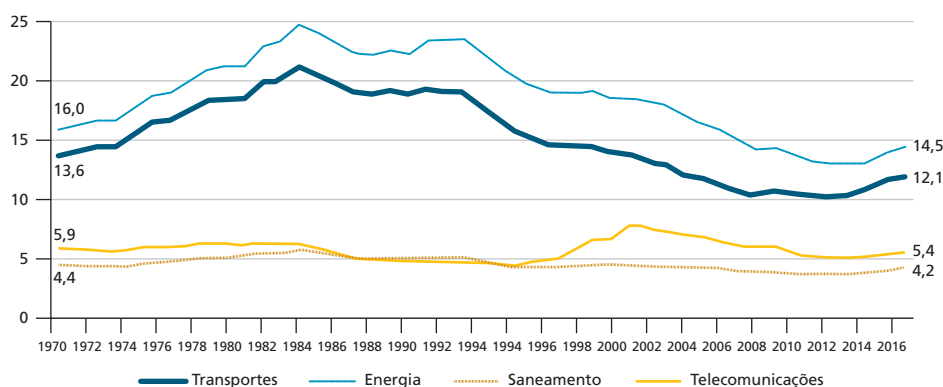


Fonte: Frischtak e Mourão (2017).

3 O CÁLCULO DOS ESTOQUES SETORIAIS DE INFRAESTRUTURA E DOS ESTOQUES-ALVO

A fração do estoque de capital em infraestrutura que corresponde a cada setor é o resultado de uma sucessão de escolhas feitas fundamentalmente pelo Estado brasileiro. Historicamente, o país concentrou seus aportes em energia elétrica (com destaque para as grandes hidrelétricas) e transportes (principalmente rodovias). Por essas razões, os estoques são maiores nos dois setores, sendo 14,5% do PIB no setor elétrico (inclusive pela menor taxa de depreciação dos seus ativos), seguido de transportes em todos os seus modais (12,1% do PIB). Após um esforço de modernização nos anos 1970, as telecomunicações se expandiram com o processo de privatização a partir do final da década de 1990, sendo seu estoque estimado em 5,4% do PIB ao final de 2016. Finalmente, o setor de saneamento, relegado em décadas recentes, apresenta um estoque de capital de 4,2% do PIB ao final daquele ano.

GRÁFICO 2
Estoque de capital de infraestrutura, por setor (1970-2016)
 (Em % do PIB)

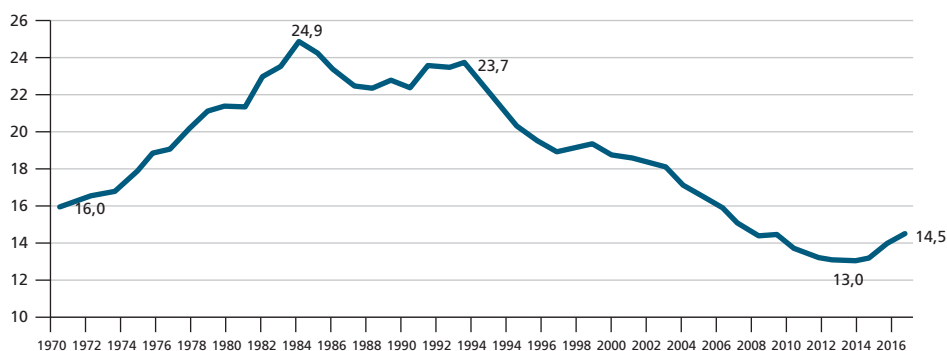


Elaboração dos autores.

3.1 Energia elétrica

A trajetória do estoque de capital do setor elétrico é análoga à do estoque agregado, apresentando forte crescimento nos anos 1970, relativa estabilidade na década de 1980 e uma acentuada queda a partir do início dos anos 1990 (gráfico 3). A retração – como proporção do PIB – se atenuou em anos recentes devido à diminuição no ritmo de crescimento da economia, e a retomada dos investimentos em geração principalmente, que chegaram a um pico em 2014/2015.

GRÁFICO 3
Estoque do setor de energia elétrica (1970-2016)
 (Em % do PIB)



Elaboração dos autores.

Qual deveria ser o estoque-alvo modernizador em energia elétrica? De acordo com o Plano Decenal de Energia (PDE) 2014-2024, são planejados investimentos de R\$ 268 bilhões em geração e R\$ 108 bilhões para expandir e melhorar o setor de transmissão. Todavia, o PDE foi elaborado antes da crise econômica, e suas premissas acerca do crescimento da demanda não se concretizaram, nem o farão em um horizonte relevante.

O Plano Nacional de Energia (PNE) 2030 faz referência ao período 2010-2030, o que só permitirá projetar um horizonte de 2019 a 2030, demasiado curto para estimativas robustas de estoque-alvo. Ademais, suas expectativas de demanda por energia elétrica também não se realizaram, o que não é surpreendente, tendo em vista que o plano foi publicado em 2007, antes da crise financeira global de 2008.

Já o PNE 2050, referente ao período entre 2020 e 2050, ainda não foi publicado, mas já o foram suas previsões para o crescimento da demanda por energia elétrica. Não há como saber ao certo quais serão os investimentos planejados para fazer frente ao crescimento da demanda, mas é possível os estimar baseado na relação entre essas duas variáveis explicitadas no PNE 2030.

Assim, em 2013, para fazer frente ao crescimento de demanda anual médio de 27,6 Terawatt/hora (Tw/h), foi previsto um investimento anual médio de R\$ 46,7 bilhões.¹⁴ Como o PNE 2050 trabalhará com o crescimento anual da demanda de 24 Tw/h, supondo uma relação linear entre as duas variáveis, o montante necessário em termos de investimentos anuais médios seria de R\$ 41 bilhões, a preços de 2016.

Caso sejam investidos R\$ 41 bilhões, em média, por ano de 2017 a 2050, o estoque de capital do setor elétrico em 2050 seria equivalente a R\$ 2,298 trilhões, ou 19% do PIB,¹⁵ que pode ser tomado como *benchmark* para um nível ótimo de estoque. Nesta perspectiva, foi estimado o tempo necessário para o país alcançar um estoque de 19% do PIB, para cinco diferentes níveis de investimento (tabela 3). Vale notar que investindo o mesmo que a média dos últimos dezessete anos (0,63% do PIB), o estoque de capital do setor nunca alcançaria o *benchmark*, estabilizando-se em 12,5% do PIB. Com um investimento de 1% do PIB, o estoque-alvo seria alcançado em 2045, chegando a um *steady state* de 20,3% do PIB se esses níveis de investimento se mantivessem ao longo dos anos – assim como as demais premissas de crescimento da economia e depreciação setorial.¹⁶

14. Valores a preços de 2016, referentes apenas a novos investimentos, ou seja, é preciso investir R\$ 46 bilhões mais o equivalente ao montante depreciado no período.

15. Essa simulação usa as hipóteses de depreciação explícitas no anexo B de Frischtak e Mourão (2017) e de crescimento do PIB de 0,5% em 2017; 2,5% em 2018; e 2% de 2019 em diante.

16. Respectivamente 2% ao ano a partir de 2019, de acordo com o anexo B de Frischtak e Mourão (2017) e a tabela 2 deste capítulo.

TABELA 3

Ano no qual seria alcançado o estoque-alvo de 19% do PIB de infraestrutura em função do investimento médio anual no setor
(Em % do PIB)

		Ano	Estoque em <i>Steady State</i> (% do PIB) ²
Investimento médio em energia elétrica a partir de 2017	0,63 ¹	-	12,5
	1,0	2045	20,3
	1,1	2033	22,3
	1,25	2027	25,3
	1,5	2023	30,4

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Média 2001-2016.

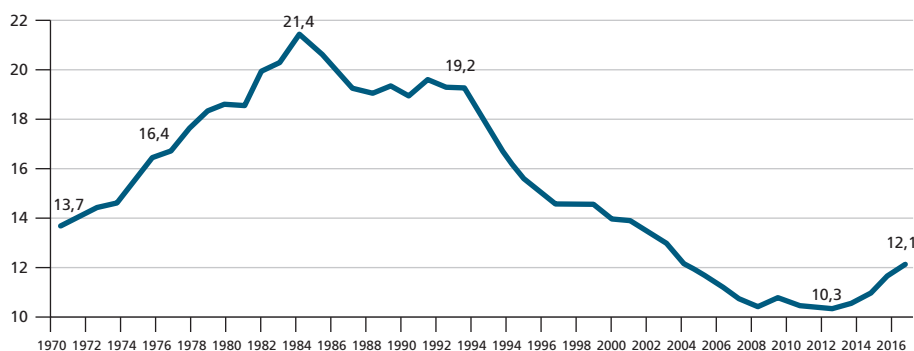
² Nível de estoque atingido quando a depreciação se iguala ao investimento.

3.2 Transportes

O estoque de infraestrutura em transportes segue o mesmo padrão do estoque agregado do setor elétrico (gráfico 4). Cresceu quase 10 pontos percentuais (p.p.) de PIB na década de 1970, retraiu cerca de 2 p.p. até 1992 e chegou ao patamar mais baixo da série em 2012 (10,3% do PIB). Vale notar que a elevação observada no valor do estoque nos últimos anos deveu-se à retração do PIB, e não à expansão dos investimentos setoriais, que se reduziram significativamente após 2014.

GRÁFICO 4

Estoque no setor de transportes (1970-2016)
(Em % do PIB)

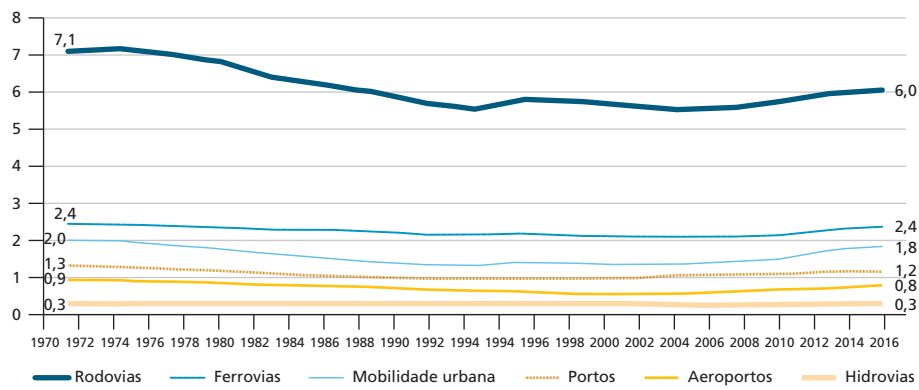


Elaboração dos autores.

Os dados para cada subsetor de transportes estão disponíveis apenas a partir de 2001. A fim de estimar os seus estoques, é preciso postular o estoque inicial de cada um. Foi seguida a mesma premissa usada para definir o estoque de cada setor

no ano de 1969, ainda que pela menor duração da série, essa hipótese¹⁷ seja mais relevante. Por exemplo, caso supusermos que o estoque inicial de infraestrutura rodoviária equivalesse a 10% do PIB (e não 7,1%), o estoque em 2016 seria de 6,9% (e não 6%). O gráfico 5 denota a importância do subsetor rodoviário, que corresponde à praticamente metade do estoque de capital investido em transportes.

GRÁFICO 5
Estoque dos subsetores de transportes (2000-2016)
(Em % do PIB)



Elaboração dos autores.

O que seria uma meta para o estoque do capital do setor de transportes, e qual o volume de investimento necessário para alcançá-la? Aqui se utiliza um estudo da Confederação Nacional do Transporte (CNT), referente aos investimentos mínimos necessários para o setor de transportes (tabela 4), e com base em um levantamento de 2045 projetos considerados essenciais.¹⁸

17. Trabalhou-se com a hipótese de que a fração relativa a cada setor em 2000 seria a mesma de 2016, caso o estoque do ano 2000 fosse zero.

18. "Os investimentos necessários para a execução dos projetos propostos – tanto os de integração nacional como os urbanos – foram, em princípio, definidos pelas entidades que os promovem. Nos casos em que não estavam assim definidos, os investimentos foram estimados, no âmbito deste plano, tendo por base os custos médios de projetos semelhantes, em natureza e dimensão. Em não havendo informações disponíveis para tal comparação, os custos dos projetos foram calculados a partir do custo unitário estimado para a unidade de referência – em extensão ou volume – de cada tipo de projeto" (CNT, 2014).

TABELA 4
Investimento mínimo necessário para realizar as obras de infraestrutura fundamentais para o setor de transportes
 (Em R\$ bilhões de 2016)

Setor	Investimento mínimo
Rodoviário	337,04
Ferroviário	323,07
Mobilidade urbana	274,96
Portuário	69,98
Navegação de interior	68,89
Aeroportuário	28,56
Terminais ¹	29,66
Total	1.132,17

Fonte: CNT (2014).

Elaboração e cálculos dos autores.

Nota: ¹ Os terminais correspondem a instalações para estacionamento, transbordo e/ou armazenagem de cargas, podendo ser rodoviários, ferroviários, aquaviários ou intermodais.

Esses investimentos correspondiam a 18,2% do PIB em 2016, que somados ao estoque efetivo de 12,1% definiriam uma meta de estoque de 30,3% do PIB para o setor de transportes no seu conjunto. Todavia, é preciso lembrar que o montante de R\$ 1,13 trilhão proposto em projetos novos não apenas deixa de contabilizar o que foi investido em 2015 e 2016, mas também inclui uma projeção para um aumento de demanda implícita na escolha dos projetos. Primeiro, é preciso subtrair os R\$ 26,1 bilhões de investimentos em projetos novos nos últimos dois anos.¹⁹ Ademais, como os investimentos propostos são baseados em uma demanda futura, é mais apropriado usar uma projeção do PIB de daqui a cinco anos²⁰ para realizar cálculo.

Dessa forma, o estoque atual de R\$ 750,7 bilhões foi somado aos investimentos propostos pela CNT dividido por uma projeção do PIB de 2022, supondo crescimento médio de 2%, que busca aproximar o aumento de demanda projetada pela CNT ainda em 2014. Ao fim do processo descrito, conclui-se que o estoque de capital no setor de transportes deve ser de 26,5% do PIB para que as necessidades levantadas pela CNT sejam satisfeitas. A tabela 5 indica possíveis trajetórias para alcançar o estoque-alvo; investindo 2% do PIB nesse período, atinge-se o estoque-alvo em 2036.²¹

19. Estimados a partir da subtração dos investimentos feitos em 2015 e 2016 pelo montante depreciado nos mesmos anos.

20. Tempo aproximado para a construção de um projeto de infraestrutura de transporte.

21. Essa simulação usa as hipóteses de depreciação constantes do anexo B de Frischtak e Mourão (2017), e de crescimento do PIB de 0,5% em 2017; 2,5% em 2018; e 2% de 2019 em diante.

TABELA 5

Ano no qual seria alcançado o estoque-alvo de 26,5% de transportes em função do investimento médio anual no setor
(Em % do PIB)

		Ano	Estoque em <i>Steady State</i> (% do PIB) ²
Investimento médio em transportes a partir de 2017	0,7 ¹	-	10,8
	1,4	-	22,5
	1,8	2046	28,9
	2,0	2036	32,1
	2,5	2028	40,1

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Média 2001-2016.

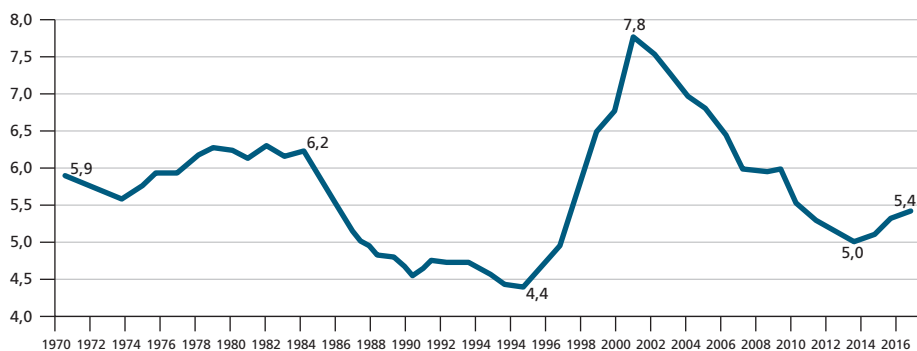
² Nível de estoque atingido quando a depreciação se iguala ao investimento.

3.3 Telecomunicações

O setor de telecomunicações apresenta a trajetória mais diferenciada do estoque agregado (gráfico 6). Ao longo dos anos 1970, o setor se modernizou, mas foi progressivamente deteriorando-se com a crescente fragilidade da Telebrás, que reduziu o estoque em praticamente um terço até meados dos anos 1990. As privatizações foram responsáveis por um aumento substancial nos investimentos no setor, que chegou a possuir um estoque de capital de 7,8% do PIB. Após 2001, o valor do estoque se retrai e chega a 5% em 2013. Uma das razões das variações abruptas do estoque setorial é alta taxa de depreciação aplicada sobre os ativos de telecomunicação (8%). Assim, uma redução pequena no valor investido tem um impacto significativo no estoque de capital.

GRÁFICO 6

Estoque no setor de telecomunicações (1970-2016)
(Em % do PIB)



Elaboração dos autores.

A modernização do setor está calcada no conceito de conectividade universal. Para que 90% da população tenha acesso à banda larga de 100 ou mais *megabytes* por segundo (Mbps), seriam necessários R\$ 200 bilhões em investimentos nos próximos dez anos (Aguiar *et al.*, 2017). De forma análoga aos outros setores, pode-se somar esse valor com o estoque atual e dividir pela projeção do PIB em 2027 para estabelecer um estoque-alvo, calculado em 7% do PIB. Esse é o único setor que, caso invista-se a média 2001-2016, de 0,6% do PIB, o estoque de capital não se estabiliza em um patamar menor do que o atual (de 5,4% do PIB). Além disso, um esforço um pouco maior, 0,7% do PIB, é o bastante para que o estoque alcance 7% do PIB em 2038 e estabilize-se em 7,1%²² (tabela 6).

TABELA 6
Ano no qual seria alcançado o estoque-alvo de 7% de telecomunicações em função do investimento médio anual no setor
(Em % do PIB)

		Ano	Estoque em <i>Steady State</i> (% do PIB) ²
Investimento médio em telecomunicações a partir de 2017	0,6 ¹	-	6,1
	0,7	2046	7,1
	0,8	2036	8,2

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Média 2001-2016.

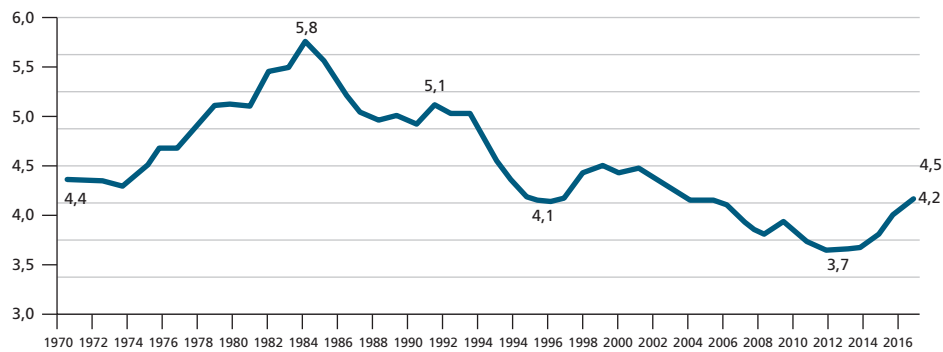
² Nível de estoque atingido quando a depreciação se iguala ao investimento.

3.4 Saneamento

O saneamento básico foi historicamente negligenciado pelo Estado brasileiro, mas a quase estagnação do estoque setorial não deixa de ser surpreendente. Ao longo dos últimos cinquenta anos, em nenhum momento o estoque foi 1,5% de PIB maior do que a média (4,5%) – para que a variação fosse visível, o gráfico 7 foi plotado em um intervalo de 3 p.p. de PIB. Apesar dos baixos valores, a trajetória também segue o mesmo padrão dos investimentos em energia e transportes, ou seja, crescimento nos anos 1970, seguido de estagnação e, desde 1992, retração, chegando a 3,7% do PIB em 2012.

22. Essa simulação usa as hipóteses de depreciação explícitas no anexo B e de crescimento do PIB de 0,5% em 2017; 2,5% em 2018; e 2% de 2019 em diante.

GRÁFICO 7
Estoque no setor de saneamento e sua média (1970-2016)
 (Em % do PIB)



Elaboração dos autores.

A fim de definir uma meta para o estoque de capital do setor, foi tomado como base o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Nele foi definido um conjunto de parâmetros para diversos indicadores de acesso à água e coleta/tratamento para o esgoto em zonas urbanas e rurais, e o quanto deveria ser investido para alcançá-los, universalizando o saneamento básico. Para tal, seriam precisos R\$ 404,3 bilhões (a preços de 2016) até 2030. Subtraindo-se os investimentos feitos entre a elaboração do plano e 2016, restariam R\$ 381,9 bilhões. Somando esse valor com o estoque atual e dividindo pela projeção do produto de 2030, o estoque-alvo seria equivalente a 7,9% do PIB.

Se o país continuar a investir a média dos anos 2000 (0,2% do PIB), o estoque de capital de saneamento se manterá em níveis muito inferiores ao necessário, convergindo para 4,3% do PIB no longo prazo (tabela 7). Para se alcançar o estoque-alvo de 7,9% em 2043, seria preciso duplicar a taxa de investimentos. É pouco provável que as metas do Plansab sejam alcançadas até 2030, pois para tal seria preciso um investimento anual médio de aproximadamente R\$ 27,5 bilhões, praticamente o triplo da média desde 2001 (R\$ 9,7 bilhões).

TABELA 7

Ano no qual seria alcançado estoque-alvo de 7,9% do PIB em saneamento em função do investimento médio anual no setor
(Em % do PIB)

		Ano	Estoque em <i>Steady State</i> (% do PIB) ²
Investimento médio em infraestrutura a partir de 2017	0,20 ¹	-	4,3
	0,30	-	7,1
	0,40	2043	9,4
	0,45	2036	10,6
	0,50	2031	11,7

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Média 2001-2016.

² Nível de estoque atingido quando a depreciação se iguala ao investimento.

4 CONCLUSÃO: OS DESAFIOS DOS PRÓXIMOS VINTE ANOS

Qual o hiato de investimentos para se alcançar um estoque-alvo de 60,4% do PIB em vinte anos, com o qual a infraestrutura do país seria modernizada? A análise deste estudo evidenciou a presença de desajustes nos quatro principais segmentos, ainda que de forma distinta em cada um deles. A tabela 8 traz as metas para os estoques de capital e os investimentos necessários para alcançá-las em 2037. Infere-se que o país terá que praticamente dobrar a média dos investimentos feitos nos últimos dezesseis anos para alcançar as metas de modernização em um período de duas décadas.

TABELA 8

Investimentos necessários para alcançar estoques-alvo setoriais em vinte anos

	Estoque de capital (% do PIB)			Média anual (2001-2016)	Investimento (% do PIB)		
	Meta	2016	Hiato		Necessário	Hiato	Hiato/investimento médio (%)
Transportes	26,5	12,1	14,4	0,67	1,96	1,29	191
Energia	19,0	14,5	4,5	0,61	1,05	0,44	72
Telecomunicações	7,0	5,4	1,6	0,57	0,71	0,14	24
Saneamento	7,9	4,2	3,7	0,18	0,44	0,26	146
Total	60,4	36,2	24,2	2,03	4,15	2,12	105

Elaboração dos autores.

Obs.: Eventuais diferenças decorrentes de erros de arredondamento.

O setor mais distante do estoque-alvo é o de transportes, que precisa mais do que duplicar o estoque de capital (para 26,5% do PIB), o que demandaria praticamente triplicar os investimentos feitos nos últimos anos, investindo-se quase

1,29% do PIB a mais do que já se investe para alcançar a meta em vinte anos. Dos 2,1 pontos de PIB necessários a mais por ano para modernizar a infraestrutura do país nesse horizonte temporal, o setor absorveria 61%. Em suma, os maiores desafios em termos relativos e absolutos estão concentrados em infraestrutura de transportes.

Saneamento é o segundo maior desafio em termos relativos, demandando investimentos duas vezes e meia maiores do que a média do milênio. Em energia elétrica, haveria necessidade de um grande esforço em termos absolutos: investir em média 1,05% do PIB ao ano, um incremento anual de 0,43 pontos de PIB. Finalmente, o setor de telecomunicações é aquele mais próximo de alcançar o estoque-alvo em vinte anos, bastando expandir em 0,14% do PIB ou 24% os investimentos anuais em relação à média 2000-2016. Entretanto, vale notar que os investimentos em telecomunicações têm caído gradualmente nos últimos anos, possivelmente por conta das baixas taxas de retorno de capital investido – estimadas em 4,8%, significativamente menores do que o custo de capital (Aguiar *et al.*, 2017).

O cálculo dos estoques setoriais de infraestrutura revela uma forte defasagem em todos os setores, com exceção de telecomunicações. Atingir o estoque-alvo nos anos estimados supõe uma execução eficiente dos investimentos ao longo dos anos – diferentemente do observado nas últimas décadas – e um reequilíbrio na sua alocação intrasetorial em muitos casos (a exemplo de transportes). Nesse sentido, a modernização da infraestrutura no país e a oferta de melhores serviços irá requerer uma nova governança pública dos investimentos, com o reforço no âmbito técnico dos processos de planejamento, e maior autonomia decisória e financeira das agências, cujo empoderamento é fundamental para reduzir a insegurança jurídica e a incerteza regulatória que afasta os investimentos privados, essenciais para a modernização da infraestrutura do país nas próximas décadas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. *et al.* **Designing Brazil's new regulatory model for telecommunications: ten principles to foster balance and enable sustainable infrastructure investment.** The Boston Consulting Group, 2017.

BIELSCHOWSKY, R. **Investimento e reformas no Brasil: indústria e infraestrutura nos anos 1990.** Brasília: Ipea, 2002.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Plano CNT de transporte e logística,** 2014.

FRISCHTAK, C.; MOURÃO, J. **Uma estimativa do estoque de capital de infraestrutura no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017.

_____. **Qual o custo da corrupção?** Uma estimativa para o setor de infraestrutura (em elaboração).

MORANDI, L.; REIS, E. **Estoque de capital fixo no Brasil, 1950-2002**. Rio de Janeiro: Ipea, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARESTOFF, F.; HURLIN, C. **Estimates of government net capital stocks for 26 developing countries, 1970-2002**. Washington: World Bank Policy Research, 2006. (Working Paper, n. 3858).

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: EPE, 2007.

_____. Ministério das Cidades (MCidades). **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: MCidades, 2014a.

_____. Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano Decenal de Expansão de Energia**. Brasília: MME, 2014b.

_____. Ministério de Minas e Energia (MME). Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Demanda de Energia 2050**. Brasília: EPE, jan. 2016. (Série Estudos de Demanda de Energia).

CALDERÓN, C.; SERVÉN, L. **Infrastructure in Latin America**. Washington: World Bank Policy Research, maio 2010. (Working Paper, n. 5317).

CALDERON, C.; EASTERLY, W.; SERVÉN, L. **Infrastructure compression and public sector solvency in Latin America**. The Limits of Stabilization Infrastructure, Public Deficits and Growth in Latin America, 2003.

CANNING, D. **The contribution of infrastructure to aggregate output**. Washington: World Bank Policy Research, 1999. (Working Paper, n. 2246).

CAVALCANTI, P.; MALLIAGROS, T. Impactos produtivos da infraestrutura do Brasil – 1950/1995. **Pesquisa e Planejamento econômico**, v. 28 n. 2, p. 315-338, 2002.

ESTACHE, A.; FEY, M.; **Current debates on infrastructure policy**. Commission on Growth e Development, 2009. (Working Paper, n. 49).

FORD, R.; PORET, P. Infrastructure and private-sector productivity. **OECD Economic Studies**, v. 0, n. 17, p. 63-89, 1991.

GARCIA-ESCRIBANO, M.; GOES, C.; KARPOWICZ, I. **Filling the gap: infrastructure investment in Brazil.** IMF working paper, 2015.

HAAN, J.; ROMP, W. **Public capital and economic growth, a critical survey.** European Investment Bank Papers, 2005.

IMF – INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Making public investment more efficient.** Staff Report, jun. 2015.

KAMPS, C. **New Estimates of government net capital stocks for 22 OECD Countries 1960-2001.** IMF, 2004.

LAGE, F. A.; ALENCAR, C. T.; ROCHA LIMA JUNIOR, J. **Infraestrutura de transportes no Brasil: aspectos que mostram a necessidade de investimento privado no país.** *In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES*, 14. Rio de Janeiro, 2014.

MEINE, G.; VERBIEST, P.; WOLF, P. **Perpetual inventory method: service lives discard patterns and depreciation methods.** Statistics Netherlands: Department of National Accounts, 1998.

MONSANTO, L. **Desenvolvimento de índices de preços para infraestrutura no Brasil.** 2015. Dissertação (Mestrado) – Escola de Pós-Graduação em Economia, FGV, 2015.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO. **Measuring capital OECD manual.** 1. ed., 2001.

_____. **Measuring capital OECD manual.** 2. ed., 2009.

PRITCHETT, L. **Mind your P's and Q's: the cost of public investment is not the value of public capital.** Washington: World Bank Policy Research, 1996. (Working Paper, n. 1660).

SANTOS, R. T. *et al.* Demanda por investimentos em mobilidade urbana no Brasil. **BNDES Setorial**, n. 41, p. 79-134, mar. 2015.

ANEXO A

SÉRIE DO ESTOQUE DE CAPITAL DE INFRAESTRUTURA

TABELA A.1
Estoque de infraestrutura (1970-1980)
 (Em R\$ bilhões de 2016)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Transportes	158	181	208	240	274	307	344	381	417	450	489
% do PIB	13,6	14,1	14,4	14,6	15,4	16,4	16,7	17,6	18,3	18,6	18,5
Energia	185	211	241	277	315	352	395	437	479	519	564
% do PIB	16,0	16,4	16,7	16,8	17,7	18,8	19,1	20,2	21,1	21,4	21,3
Saneamento	51	56	63	71	79	88	97	106	116	125	135
% do PIB	4,4	4,4	4,4	4,3	4,4	4,7	4,7	4,9	5,1	5,2	5,1
Telecomunicações	68	75	82	92	102	112	122	133	143	152	163
% do PIB	5,9	5,8	5,7	5,6	5,7	6,0	5,9	6,2	6,3	6,3	6,1
Total	462	523	594	680	769	858	957	1.058	1.155	1.246	1.352
% do PIB	39,9	40,6	41,1	41,3	43,2	45,9	46,4	48,9	50,8	51,4	51,0

Fonte: Bielschowsky (2002).
 Elaboração dos autores, baseado em dados de Bielschowsky (2002).

TABELA A.2
Estoque de infraestrutura (1981-1990)
 (Em R\$ bilhões de 2016)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Transportes	504	518	530	543	561	582	596	605	611	605
% do PIB	19,9	20,2	21,3	20,7	19,9	19,2	19,0	19,3	18,9	19,5
Energia	583	601	617	635	657	682	700	714	725	729
% do PIB	23,0	23,5	24,9	24,3	23,3	22,5	22,3	22,8	22,4	23,5
Saneamento	138	141	143	146	149	153	156	158	160	159
% do PIB	5,4	5,5	5,8	5,6	5,3	5,0	5,0	5,0	4,9	5,1
Telecomunicações	160	158	155	153	153	154	153	151	148	148
% do PIB	6,3	6,2	6,3	5,9	5,4	5,1	4,9	4,8	4,6	4,8
Total	1.386	1.418	1.445	1.477	1.520	1.571	1.605	1.628	1.644	1.640
% do PIB	54,6	55,4	58,2	56,4	53,8	51,8	51,1	51,9	50,8	53,0

Fonte: Bielschowsky (2002).
 Elaboração dos autores, baseado em dados de Bielschowsky (2002).

TABELA A.3
Estoque de infraestrutura (1991-2000)
 (Em R\$ bilhões de 2016)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Transportes	602	597	585	574	563	558	558	563	561	561
% do PIB	19,2	19,2	17,9	16,7	15,7	15,0	14,5	14,5	14,5	13,9
Energia	734	738	733	730	724	723	728	742	750	754
% do PIB	23,5	23,7	22,5	21,3	20,2	19,5	19,0	19,1	19,3	18,7
Saneamento	158	157	154	151	151	154	161	171	175	180
% do PIB	5,0	5,0	4,7	4,4	4,2	4,1	4,2	4,4	4,5	4,5
Telecomunicações	148	148	150	153	158	175	191	223	252	273
% do PIB	4,7	4,7	4,6	4,5	4,4	4,7	5,0	5,7	6,5	6,8
Total	1.642	1.639	1.622	1.608	1.596	1.609	1.637	1.699	1.739	1.768
% do PIB	52,5	52,6	49,7	46,8	44,5	43,4	42,7	43,8	44,8	43,9

Fonte: Bielschowsky (2002).

Elaboração dos autores baseado em dados de Bielschowsky (2002).

TABELA A.4
Estoque de infraestrutura (2001-2010)
 (Em R\$ bilhões de 2016)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Transportes	561	554	544	537	537	540	547	562	582	610
% do PIB	13,8	13,4	12,9	12,1	11,7	11,2	10,7	10,4	10,8	10,5
Energia	756	761	760	758	760	764	768	776	784	799
% do PIB	18,6	18,3	18,1	17,1	16,5	15,9	15,0	14,4	14,5	13,7
Saneamento	182	182	180	186	191	197	200	206	214	221
% do PIB	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	3,9	3,8	4,0	3,8
Telecomunicações	315	314	307	310	312	310	307	322	324	321
% do PIB	7,8	7,6	7,3	7,0	6,8	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5
Total	1.814	1.812	1.791	1.791	1.801	1.811	1.822	1.866	1.903	1.952
% do PIB	44,7	43,7	42,5	40,3	39,2	37,7	35,6	34,5	35,2	33,5

Elaboração dos autores.

TABELA A.5
Estoque de infraestrutura (2011-2016)
(Em R\$ bilhões de 2016)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Transportes	633	659	693	723	743	751
% do PIB	10,3	10,3	10,5	10,9	11,6	12,1
Energia	818	839	860	876	893	904
% do PIB	13,4	13,1	13,0	13,2	14,0	14,5
Saneamento	227	234	243	252	256	260
% do PIB	3,7	3,7	3,7	3,8	4,0	4,2
Telecomunicações	325	331	332	339	340	338
% do PIB	5,3	5,2	5,0	5,1	5,3	5,4
Total	2.003	2.063	2.127	2.189	2.232	2.253
% do PIB	32,7	32,2	32,3	33,0	35,0	36,2

Elaboração dos autores.

ANEXO B

O IMPACTO DAS TAXAS DE DEPRECIÇÃO SOBRE CADA SETOR

TABELA B.1
Estoque de infraestrutura por taxa de depreciação
(Em % do PIB de 2016)

	Baixa	Normal	Alta
Energia	16,4	14,5	12,9
Transportes	14,3	12,1	10,5
Telecomunicações	6,2	5,4	4,6
Saneamento	4,6	4,2	3,8
Total	41,7	36,2	31,9

Elaboração dos autores.

Obs.: São simulados três cenários para a taxa de depreciação. Baixa: depreciação 20% menor do que a usada nos cálculos. Normal: depreciação usada para os cálculos no corpo do texto. Alta: depreciação 20% maior do que a usada no corpo do texto.

ANEXO C

O IMPACTO DO ESTOQUE INICIAL SOBRE CADA SETOR

TABELA C. 1

Estoque de capital de infraestrutura em 2016 em função da estimativa para o estoque em 1969, por setor
(Em % do PIB)

	0	35	55
Energia	13,9	14,5	14,9
Transportes	11,8	12,1	12,9
Telecomunicações	5,4	5,4	5,4
Saneamento	3,9	4,2	4,3
Total	35,0	36,2	36,8

Elaboração dos autores.

