

# Nota Técnica

## ANÁLISE ECONÔMICA: ESTIMAÇÃO DOS FATORES DE CONVERSÃO SETORIAIS

**Dimac**

Diretoria de Estudos e Políticas  
Macroeconômicas

**Nº 24**

Cláudia Perdigão  
João Maria de Oliveira

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Dezembro de 2023

## Governo Federal

### Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

# ipea

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, 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.

#### Presidenta

**LUCIANA MENDES SANTOS SERVO**

#### Diretor de Desenvolvimento Institucional

**FERNANDO GAIGER SILVEIRA**

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

**LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO**

#### Diretor de Estudos e Políticas

**Macroeconômicas**

**CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO**

#### Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

**ARISTIDES MONTEIRO NETO**

#### Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

**FERNANDA DE NEGRI**

#### Diretor de Estudos e Políticas Sociais

**CARLOS HENRIQUE LEITE CORSEUIL**

#### Diretor de Estudos Internacionais

**FÁBIO VÉRAS SOARES**

#### Chefe de Gabinete

**ALEXANDRE DOS SANTOS CUNHA**

#### Coordenador-Geral de Imprensa e

**Comunicação Social**

**ANTONIO LASSANCE**

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

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

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

#### EQUIPE TÉCNICA

##### Cláudia Perdigão

Pesquisadora bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) no Grupo de Estudos em Modelos Macroeconômicos Microfundamentados (Gemmam) da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dimac/Ipea). *E-mail:* [claudia.perdigao@ipea.gov.br](mailto:claudia.perdigao@ipea.gov.br).

##### João Maria de Oliveira

Técnico(a) de planejamento e pesquisa no Gemmam da Dimac/Ipea. *E-mail:* [joao.oliveira@ipea.gov.br](mailto:joao.oliveira@ipea.gov.br).

#### Como citar:

PERDIGÃO, Cláudia; OLIVEIRA, João Maria de. **Análise econômica:** estimação dos fatores de conversão setoriais. Brasília, DF: Ipea, dez. 2023. (Dimac: Nota Técnica, 24).

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ntdimac24-port>.

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 do Planejamento e Orçamento.

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

# Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	<b>4</b>
2 ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO E O PREÇO SOMBRA.....	<b>4</b>
3 METODOLOGIA DE CÁLCULO .....	<b>6</b>
4 BASE DE DADOS.....	<b>9</b>
5 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	<b>10</b>
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	<b>15</b>
REFERÊNCIAS .....	<b>16</b>
APÊNDICE A .....	<b>18</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A análise custo-benefício consiste em uma ferramenta para avaliação de projetos, cujo objetivo é auxiliar nas escolhas sociais, permitindo tanto a classificação quanto regras de escolhas de insumos em projetos, bem como a avaliação de projetos alternativos. Em material fornecido pelo Deat (2004), salientou-se que tal ferramenta permite reproduzir o resultado de otimização do bem-estar, embora a economia seja repleta de imperfeições e falhas.

Sartori *et al.* (2014) destacaram que a análise custo-benefício é estruturada em sete passos: descrição do contexto; definição dos objetivos; identificação do projeto; viabilidade técnica e sustentabilidade ambiental; análise financeira; análise econômica; e avaliação de risco. As análises financeira e econômica, embora examinem elementos semelhantes, apresentam objetivos distintos. A primeira avalia a rentabilidade consolidada do projeto e a lucratividade para *stakeholders*, além da sustentabilidade financeira e análise de sensibilidade, ao passo que a segunda leva em consideração os ganhos em termos de bem-estar social, comparando determinado projeto às opções de aplicações alternativas.

Devido aos motivos apontados, elementos que afetam o bem-estar são contabilizados para a construção da análise econômica. Drèze e Stern (1987) salientaram que benefícios sociais associados à oferta de um bem são retratados pelo preço sombra, sendo esse definido como o impacto total sobre o bem-estar social do aumento de uma unidade na oferta líquida dessa mercadoria pelo setor público. Os preços de mercado e os preços sombra são os mesmos em mercados perfeitamente competitivos e eficientes ou sob planejamento otimizado. Porém, mercados podem ser distorcidos por impostos, taxas, subsídios, taxas de câmbio rígidas, tarifas reguladas, oligopólio ou fixação de preços monopolistas e informações imperfeitas. Esses são elementos que geram uma barreira entre o preço observado e o valor social marginal dos recursos.

Motta (1988) mostrou que, para a construção da análise custo-benefício, a conversão dos preços de mercado a preços sombra deve ser devidamente realizada com o intuito de apresentar os benefícios e custos do projeto em termos de ganhos sociais. Para que tal procedimento seja executado, fatores de conversão são aplicados sobre os preços de mercado.

Nesse contexto, esta nota técnica (NT) tem por objetivo apresentar os fatores de conversão para a determinação dos preços sombra de insumos a partir dos preços de mercado. Além de exibir os valores calculados, esta NT busca detalhar os métodos de cálculo seguindo os três formatos selecionados, bem como indicar o modo de emprego dos fatores considerando os objetivos e as características dos projetos. Este trabalho está dividido em cinco seções, além desta introdução. A seção 2 expõe o referencial teórico que justifica e detalha a aplicação dos fatores de conversão. A metodologia de cálculo é apresentada na seção 3. A seção 4 traz a base de dados utilizada. Posteriormente, na seção 5, os resultados computados para o ano de 2018 são apresentados e discutidos. Por fim, na seção 6, tem-se as considerações finais.

## 2 ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO E O PREÇO SOMBRA

No processo de avaliação de projetos de investimentos é conveniente que os custos e os benefícios sejam confrontados. Conforme Squire e van der Tak (1975), a análise custo-benefício oferece uma estratégia para aceitação de projetos assegurando que nenhum dos usos alternativos dos recursos aplicados ofereça resultado melhor do ponto de vista dos objetivos do país.

A análise econômica, embora seja similar à análise financeira, considera os custos e benefícios com base nos usos alternativos. Por exemplo, enquanto a avaliação financeira considera o salário como custo de aplicação do fator trabalho ao projeto, a avaliação econômica admite o sacrifício em termos de produto que poderia ser obtido em outros projetos, como o custo envolvido, sendo esse conceito denominado custo de oportunidade. Custo econômico e financeiro diferem essencialmente porque a análise financeira aplica preços de mercado enquanto a análise econômica é construída empregando preços sombra (Squire e van der Tak, 1975).

O fato dos custos e benefícios serem avaliados a partir da perspectiva econômica implica que elementos não relacionados à obtenção dos resultados sejam desconsiderados, como é o caso do pagamento de impostos e juros. Tais pagamentos representam transferências de recurso, no caso dos impostos, de agentes privados para o governo, sem que o movimento altere o bem-estar social (Sartori *et al.*, 2014).

Apesar da importância da avaliação econômica, Squire e van der Tak (1975) salientaram que, quando se considera estritamente a dimensão econômica, existe o risco de que custos irrecuperáveis sejam desconsiderados da análise. Esses autores citaram o exemplo de um projeto iniciado a fim de concluir outro projeto que fora interrompido. Considerando-se apenas a avaliação econômica, desconsiderando os valores anteriormente aplicados no investimento interrompido, o resultado do novo investimento deve ser avaliado por seus custos e resultados correntes. Entretanto, além desse cálculo sobre o retorno incremental do investimento, geralmente é interessante apresentar o retorno global do projeto, incluindo custos irrecuperáveis, para esclarecer se a decisão original de prosseguir com o projeto foi bem fundamentada.

Segundo Drèze e Stern (1987), um dos aspectos fundamentais da análise de custo-benefício é a avaliação do preço sombra. O preço sombra de uma mercadoria é definido como o impacto total sobre o bem-estar social do aumento em uma unidade na oferta líquida dessa mercadoria pelo setor público. Ainda, para Drèze e Stern (1987), a determinação dos valores se dá pela interação entre os objetivos da política e a disponibilidade de recursos básicos. Assim sendo, a necessidade de recursos é confrontada com a disponibilidade desses. Usos alternativos competem pela utilização do recurso, elevando o custo de oportunidade ou preço sombra, sendo que, quanto mais escasso o bem, maior será esse impacto. Por seu turno, caso o bem seja relativamente abundante, a competição entre usos alternativos é reduzida, de modo que o preço sombra cai. Os preços de mercado são capazes de refletir a escassez relativa do bem; todavia, imperfeições de mercado acarretam dissonâncias entre os preços de mercado e os preços sombra.

Sartori *et al.* (2014) indicam ser o conceito de preços sombra elemento-chave para a avaliação do impacto de um projeto sobre o bem-estar, considerando que existam múltiplas fontes de distorções de mercado. São exemplos de distorções: mercado ineficientes, em que os preços praticados diferem substancialmente dos custos marginais associados; existência de preços monitorados que não refletem a custo de oportunidade dos insumos, devido ao objetivo de garantir maior acessibilidade e equidade; impostos e subsídios; e externalidades. Dessa maneira, a avaliação de projetos torna necessária a correção das distorções fiscais e a conversão dos preços de mercados a preços sombra.

Ainda de acordo com Sartori *et al.* (2014), após o ajuste dos preços, os custos e benefícios que ocorrem em períodos distintos devem ser descontados e tomados a valor presente empregando a taxa de social de desconto, sendo esse um fator que permite a avaliação das escolhas intertemporais. Matematicamente, a taxa de social de desconto reflete a taxa pela qual a sociedade aloca consumo presente e futuro, de modo que, em economias perfeitamente competitivas, deveria representar a taxa de juros de mercado (Zhuang *et al.*, 2007).

A determinação do preço sombra, com isso, mostra-se essencial a uma análise econômica robusta de projetos, sendo esse cálculo realizado com base nas características do produto ou serviço analisado. Samuelson (1962) demonstrou que os preços internacionais tendem a conduzir a economia para uma situação socialmente preferível, considerando a exposição do sistema à alocação de livre comércio, ao posicionarem o consumo sobre o ponto de máximo da fronteira de possibilidade de produção.<sup>1</sup> Como foi destacado por Bhattacharyya, Kutlu e Sickles (2019), a exposição à competição externa permite que os preços reflitam vantagens comparativas, não significando que os preços no mercado internacional sejam livres de distorções. À vista disso, Monke (1981) apontou serem os preços internacionais bons

---

1. O conjunto de possibilidades de produção de uma economia engloba os resultados possíveis dadas as diversas combinações de insumos permitidas pela tecnologia corrente. Já fronteira de possibilidade de produção abarca, dentro do conjunto de possibilidades de produção, a combinação de insumo que permitem a obtenção do produto máximo (Varian, 2015, p. 856).

parâmetros para a determinação do preço sombra para bens comercializáveis. Os preços internacionais de bens comercializáveis são caracterizados pelos chamados preços de fronteira, ou *border prices*, em que são registrados os preços *free on board* (FOB) para exportações e *Cost, Insurance and Freight* (CIF) para importações (Sartori *et al.*, 2014).<sup>2</sup> Observando a partir da perspectiva do consumidor, por exemplo, preços FOB e CIF representam o valor da mercadoria na fronteira no país, tanto para entrada quanto para saída do bem, o que explica a denominação preços de fronteira.

Desse modo, a partir do preço sombra de um bem ou serviço comercializável internacionalmente pode-se obter o fator de conversão desse bem ou serviço, o qual é determinado pela razão entre o preço sombra e o preço de mercado. Os bens e serviços não comercializáveis, por não serem precificados no mercado internacional, exigem tratamento distinto. Para os insumos secundários não comercializáveis, representados, fundamentalmente, por serviços, comumente emprega-se o fator de conversão padrão (Squire e van der Tak, 1975; ABD, 1999; Sartori *et al.*, 2014; Bhattacharyya, Kutlu e Sickles, 2019). A classificação não comercializáveis baseia-se no que foi proposto inicialmente por Krugman (1988), porém com adaptações que consideraram a evolução dos setores. Por exemplo, *serviços cinematográficos, música, rádio e televisão* são serviços passíveis de transação internacional atualmente, e não foram apresentados como tal na classificação proposta naquela época.

O fator de conversão padrão é uma *proxy* para diferença média entre os preços mundiais e os preços internos, de modo que, quanto menor a distorção dos valores internos, mais próximo de um será o fator de conversão (Sartori *et al.*, 2014). O fator de conversão oferece um coeficiente a partir do qual se obtém os preços sombra dos insumos, multiplicando os preços de mercado pelo fator calculado. Dessa maneira, o fator de conversão padrão ou setorial são empregados a fim de converter preços nacionais em preços internacionais, sendo determinado pela relação entre os preços de fronteira e os preços nacionais, aplicando os preços de fronteira a cada bem comercializável, associa-se um valor para o fator de conversão, ao passo que, para bens não comercializáveis, um valor aplicável a todos bens e serviços nessa categoria é determinado.

Há ainda a questão que, ao se utilizar o fator de conversão para avaliar a diferença média entre preços mundiais e preços internos, existe os efeitos do preço do câmbio. O câmbio também tem o seu preço sombra e, conseqüentemente, o seu próprio fator de conversão. O fator de conversão cambial (FCC), cuja dinâmica e metodologia de estimação são bem específicos, será tratado e estimado em outro estudo, o qual considerará suas especificidades. A estimação do FCC também contemplará sua utilização associada aos FCS.

Além da comparação realizada a partir dos preços internacionais, as distorções internas da economia podem ser observadas pela comparação dos preços básicos mais as margens e dos preços ao consumidor. O fator de conversão calculado para produtos produzidos internamente pode, portanto, ser aplicado a bens comercializáveis e não comercializáveis, considerando a incidência de impostos e os demais elementos causadores de distorção pertinentes.

### 3 METODOLOGIA DE CÁLCULO

O preço livre de distorções pode ser definido como:

$$PS_i = FC_i \cdot PM_i,$$

sendo  $PS_i$  o preço sombra para o produto  $i$ ,  $FC_i$  o fator de conversão associado ao produto e  $PM_i$  o preço de mercado para o produto  $i$  produzido internamente. O fator de conversão, portanto, é:

$$FC_i = \frac{PS_i}{PM_i}. \quad (1)$$

2. O termo FOB indica valores a preços de embarque, ou seja, preços das mercadorias excluindo pagamento de fretes, seguros, impostos e taxas de embarque, enquanto CIF incluem tais pagamentos.

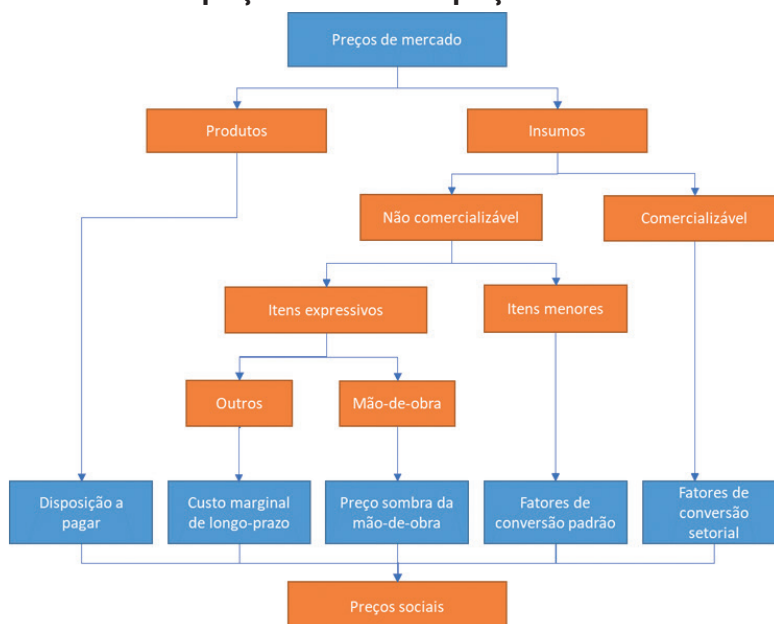
Considerando que o volume monetário transacionado é determinado pela quantidade negociada multiplicada pelo preço, a oferta total de determinado produto a preços de mercado poderá ser escrita como  $PM_i \cdot Q_i$ , enquanto a oferta a preços livres de distorções é determinada por  $PS_i \cdot Q_i$ . Como a quantidade é inalterada, a equação (1) poderá ser reescrita considerando  $FC_i = \frac{PS_i Q_i}{PM_i Q_i}$ .

O cálculo do fator de conversão, como salientado na seção 2, deve levar em consideração as características dos bens ou serviços. Como este estudo é direcionado a oferecer os fatores de conversão para avaliação de custo-benefício dos insumos empregados nos projetos de investimento, na figura 1, proposta por Sartori *et al.* (2014), os insumos são categorizados em comercializáveis e não comercializáveis. Os bens comercializáveis, ou *tradables*, têm seus preços comparados com os *border prices*, que são os preços externos dos bens. Para importações, os *border prices* são representados pelos preços CIF, ao passo que para as exportações empregam-se os preços FOB. Os insumos não comercializáveis, ou *nontradables*, são divididos em insumos principais, tal como o trabalho, e itens secundários, compostos pelos materiais utilizados na execução dos projetos, tal serviços contratados.

Esta NT foca no caso dos itens secundários, dessa maneira, seguindo a metodologia proposta por Sartori *et al.* (2014), calcula-se o fator de conversão padrão. Primeiramente é apresentado o método para o computo do fator de conversão para bens *tradables*, posteriormente, o fator de conversão padrão.

A estrutura apresentada, a qual possibilita a comparação dos preços internos e externos, segue como uma adaptação da metodologia apresentada por Sartori *et al.* (2014). Para bens comercializáveis, salienta-se a necessidade de comparar os preços praticados internamente com aquele praticado no mercado externo.

**FIGURA 1**  
Estrutura para conversão dos preços de mercado a preços sombra



Fontes: Brasil (2020) e Sartori *et al.* (2014).

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

O fator de conversão para bens *tradables* é definido como:

$$FC_{T,i} = \frac{X_i + M_i + \frac{M_i}{OF_i^b}(MC_i + MT_i)}{X_i + M_i + \frac{M_i}{OF_i^b}(IPI_i + ICMS_i + Outras_i + MC_i + MT_i) + II_i} \quad (2)$$

Na equação (2), o termo  $X_i$  indica as exportações do produto  $i$  a preços FOB,  $M_i$  representa as importações de  $i$  a preços CIF,  $OF_i^b$  é a oferta do produto  $i$  a preços-base,  $MC_i$  é a margem de comercialização e  $MT_i$  é a margem de transporte.  $IPI_i$ ,  $ICMS_i$ ,  $II_i$  e  $Outras_i$  indicam, respectivamente, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), o Imposto de Importação (II) e outras taxas e impostos. O numerador da equação (2) registra as exportações e as importações, considerando as margens de transporte e comercialização referentes à distribuição interna dos bens importados. O denominador, por sua vez, avalia o valor das importações acrescidas dos impostos sobre consumo, além do Imposto de Importação e das margens de transporte e comercialização (Motta, 1988). A quota devida às importações presente do montante de IPI, ICMS, outras taxas e nas margens de comercialização e transportes é ponderada pela participação das importações na oferta a preços-base para posterior subtração no denominador da equação (2).

A equação (2), contudo, poderá não ser capaz de indicar o coeficiente para transformação do preço de mercado em preço social para algumas mercadorias que exibam características especiais. Um exemplo de caso especial é o carvão mineral, cuja produção interna recebe subsídios de forma considerável, tornando necessária a identificação da origem do produto para a melhor avaliação do fator de conversão mais adequado. Para esses casos, o fator de conversão considerado avaliará a distorção de preços para a produção interna provocada pela existência de impostos e subsídios.

O fator de conversão para os produtos produzidos internamente é definido tomando no numerador a oferta a preços do consumidor, descontada o volume referente às importações e aos impostos sobre consumo. No denominador, por seu turno, toma-se a oferta a preços do consumidor descontando o volume referente às importações, aos impostos e às margens de comercialização e transportes associados a importações.

$$FC_{i,i} = \frac{OF_i^c - M_i - IPI_i - ICMS_i - Outras_i - II_i}{OF_i^c - M_i - \frac{M_i}{OF_i^b} (IPI_i + ICMS_i + Outras_i + MC_i + MT_i) - II_i} \quad (3)$$

Na equação (3),  $OF_i^c$  indica a oferta interna a preços do consumidor para o produto  $i$ . Os demais retratam os mesmos termos apresentados na equação (2). No denominador, os itens apresentados para além dos listados anteriormente são  $OF_i^b$ ,  $MC_i$  e  $MT_i$  indicando a oferta a preços-base, a margem de comercialização e a margem de transporte.

A estrutura empregada na equação (3) busca ressaltar a diferença entre o preço recebido pelos produtores e o pago pelos consumidores. Desse modo, quanto mais distante da unidade do fator, maior será a discrepância entre os preços.<sup>3</sup> Tal estrutura é indicada quando, embora seja passível de transação internacional, a mercadoria registre importação ou exportação nula, ou caso exista distorções internas específicas, como o caso do carvão mineral citado anteriormente.

Tanto na equação (2) quanto na (3), os subsídios fiscais são capturados através dos valores dos tributos (IPI, ICMS, II e outras taxas e impostos). Todavia, na equação (2) são considerados apenas aqueles tributos associados às exportações e importações, enquanto, na equação (3), são consideradas todas as transações internas, embora neste caso os tributos ligados à importação impactem no cálculo, uma vez que eles afetam a oferta de produtos nacionais.

Também, ambas as equações não capturam diretamente os demais subsídios, a saber: subsídios creditícios e subsídios de acesso a outros recursos e insumos, inclusive públicos. Esses subsídios já estão incluídos nos preços de produtos para exportação e na oferta de produtos a preços-base para as transações domésticas.

3. A presença de impostos e subsídios gera dissonância entre o preço do produtor e do consumidor, o que influencia a determinação da quantidade transacionada. Impostos, por exemplo, tornam o produto mais caro ao consumidor, o que reduz a demanda com respeito à situação sem impostos. A redução na demanda representa a ineficiência induzida pelos impostos (Varian, 2015, p. 421-426). Vale destacar que os quocientes calculados pelas equações (2) e (3) não permitem conhecer a magnitude exata da distorção causada pelos impostos, pois a redução na quantidade transacionada depende tanto da distância entre preços citados anteriormente quanto da elasticidade das curvas de oferta e demanda. Por sua vez, a distorção aumenta à medida que a distância entre os preços aumenta.



Para bens não comercializáveis, o fator de conversão padrão é aplicado (Lagman-Martin, 2004; Boardman *et al.*, 2011; Sartori *et al.*, 2014). Esse oferece um valor único para todos os bens e serviços classificados como não comercializáveis, sendo calculado tal como mostrado pela equação (2), contudo, empregado os valores agregados de exportações, importações, impostos e margens.

$$FCP = \frac{X+M+\frac{M}{OFB}(MC+MT)}{X+M+\frac{M}{OFB}(IPI+ICMS+Outras+MC+MT)+II} \quad (4)$$

Cabe salientar que, na equação (4), os valores não apresentam o subscrito *i* por se tratar do valor agregado registrado para o ano de referência, no caso deste estudo, o ano de 2018. Tanto em (2) quanto em (4) o fator de conversão auxilia na transformação dos preços internos em unidades comparáveis aos preços externos das mercadorias, tendo em mente que os preços de fronteira (CIF para importações e FOB para exportações) são entendidos como aproximações do melhor resultado social em virtude da exposição à competição internacional.

Portanto, conforme a metodologia aqui apresentada, serão calculados três fatores de conversão, a saber: i) fatores de conversão para bens *tradables* considerando as exportações e as importações – um para cada setor/produto; ii) fatores de conversão para bens *tradables* considerando apenas a oferta e a demanda internas, sem considerar as exportações e as importações – também um para cada setor/produto; e iii) fator de conversão padrão para bens *nontradables* – apenas um para todos os setores/produtos. Adicionalmente, os dados foram obtidos por meio das tabelas de recursos e usos (TRUs), divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A seguir será apresentada a estrutura das tabelas e sua utilização.

## 4 BASE DE DADOS

As TRUs são disponibilizadas anualmente pelo IBGE<sup>4</sup> com o objetivo de divulgar as transações realizadas em um período determinado, evidenciando os fluxos de oferta e demanda dos bens e serviços, assim como a geração de renda do emprego em cada atividade (IBGE, 2020). As TRUs constituem a base para as matrizes insumo-produto, visto que permitem compreender as relações técnicas entre os setores, ou seja, a interação entre os setores na elaboração do produto ofertado.

As TRUs são divulgadas considerando quatro estruturas de agregação das Contas Nacionais, que são 12, 20, 51 e 68 setores, considerando 12, 20, 107 e 128 produtos, respectivamente. A TRU 1 apresenta os recursos de bens e serviços, indicando a contribuição de cada setor para a oferta dos produtos, além dos componentes que compõem o preço ao consumidor das mercadorias e o montante importado. Os usos atribuídos às mercadorias são declarados na TRU 2, a qual contém o consumo intermediário, revelando a relação técnica entre os setores, bem como a demanda final e o valor adicionado por cada segmento. A demanda final é desagregada em exportações, consumo do governo, consumo das instituições sem fins lucrativos, consumo das famílias, formação bruta de capital fixo e variação de estoque demanda final. A tabela para o valor adicionado permite observar a remuneração dos fatores produtivos. Basicamente apresenta-se a remuneração do trabalho – salários e previdência para o trabalho formal e rendimento misto para o trabalho informal e para os autônomos – e a remuneração do capital.

A divulgação realizada pelo IBGE disponibiliza dados entre 2000 e 2018 para os níveis de agregação de 51 e 12 setores, enquanto para 68 e 20 setores tem-se série entre 2010 e 2018. Este estudo emprega dados da última divulgação realizada pelo IBGE, ou seja, valores de 2018, sendo necessária a utilização tanto da TRU 1 quanto da TRU 2. Junto à TRU 1 são coletados os valores para oferta total a preço de consumidor, margens de comércio e transportes, impostos e subsídios, oferta total a preços básicos e importações a preços CIF, ao passo que a TRU 2 fornece o valor das exportações de bens e serviços a preços FOB.

4. As TRUs podem ser obtidas em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=downloads>.

## 5 ANÁLISE DE RESULTADOS

A seguir, apresenta-se os fatores de conversão calculados conforme a metodologia apresentada na seção 3. Inicialmente apresenta-se os fatores de conversão para bens *tradables* considerando as exportações e as importações, conforme a equação (2).

Os resultados apresentados para a agregação das Contas Nacionais com doze produtos, conforme a tabela 1, apontam *eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos* como segmento a apresentar maior distorção pelo fato de exibir o menor fator de conversão. Já *agropecuária* apresenta o maior fator de conversão e, por consequência, a menor distorção.

**TABELA 1**  
**Fator de conversão para bens comercializáveis (2018)**

	Fator de conversão (equação 2)
Doze produtos	
Agropecuária	0,998
Indústrias extrativas	0,997
Indústrias de transformação	0,936
Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos	0,863
Informação e comunicação	0,922
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,910

Elaboração dos autores.

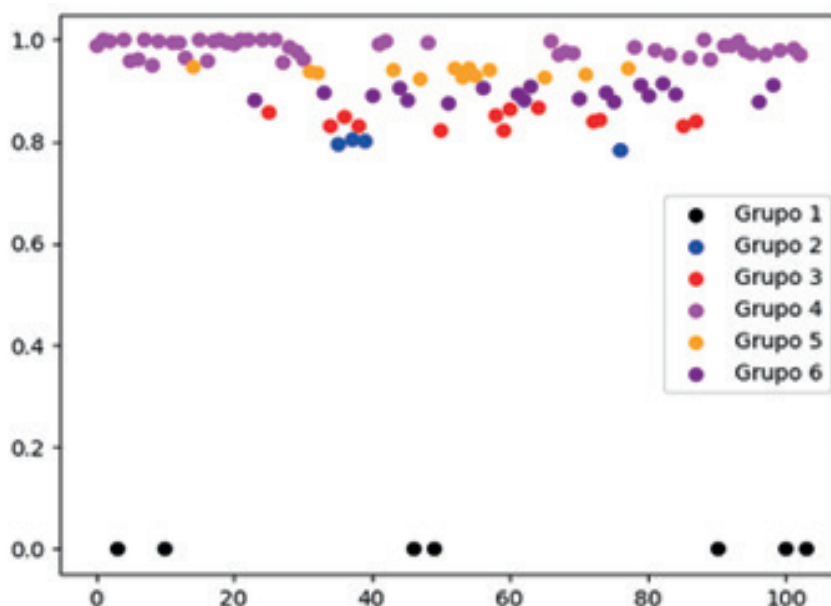
Obs.: Considerando a equação (2).

Como esses fatores consideram as exportações e as importações, as distorções traduzem distorções de tributos e concentração de oferta nessas transações em menor ou maior grau. Todavia, esses resultados podem ser fruto do alto grau de agregação, pois na tabela 1 foram apresentados os bens *tradables* para doze setores/produtos. Cabe assim, análise para o maior nível de desagregação.

Para os fatores de conversão considerando 128 produtos, aplicou-se o procedimento de *clustering* por meio do algoritmo de agrupamento hierárquico. O objetivo desse procedimento é agrupar os produtos conforme os fatores de conversão serem mais próximos de 1 ou mais distantes. Desse modo, os agrupamentos facilitam a análise. Para obtenção dos *clusters*, empregou-se o processo aglomerativo, a partir do qual inicia-se com todos os elementos separados para, posteriormente, serem agrupados por semelhanças até o ponto em que todos os elementos estejam incluídos em um único grupo. Para a representação, escolheu-se o agrupamento em seis *clusters*, conforme mostrado no gráfico 1. Os *clusters* serão apresentados a partir dos maiores fatores de conversão.

## GRÁFICO 1

### Fator de conversão para bens comercializáveis por *cluster* (2018)



Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Considerando a equação (2).

2. A composição completa dos grupos, bem como os valores dos fatores de conversão são apresentados na tabela A.1 no apêndice A.

3. Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

O grupo que apresenta os maiores fatores de conversão é o 4. Ele apresenta valor médio de 0,984. O valor máximo de 1 para diversos produtos, por exemplo *café em grão* e *minério de ferro*. E valor mínimo de 0,951 para *outros produtos de lavoura permanente*. O fator de conversão apresentar valor 1 não implica necessariamente em ausência de fontes de distorção sobre o produto, tal como a ausência de impostos. Pode refletir a ausência de importações, tornando o numerador e denominador iguais para a equação (2). O grupo 4 abrange 48 produtos, entre os quais *carvão mineral*, *petróleo*, *gás natural* e *serviços de apoio*, *minério de ferro*, *óleo combustível*, *semiacabados*, *laminados planos*, *longos e tubos de aço* e *peças fundidas de aço e de metais não ferrosos*. São produtos de diversos tipos, desde *commodities* agrícolas e extrativas até produtos diversos da indústria e serviços.

Na sequência, o grupo 5 registra média igual a 0,937, valor máximo de 0,947 para *pesca e aquicultura* e mínimo de 0,924 para *nafta para petroquímica*. Esse grupo contém treze produtos, entre os quais *componentes eletrônicos* e *produtos químicos diversos*. No grupo, há a predominância de produtos industrializados.

O grupo 6 que engloba dezenove setores, apresenta valor médio igual a 0,894, máximo de 0,913 para *outras máquinas e equipamentos mecânicos* e mínimo de 0,875 para *etanol* e *outros biocombustíveis*. O grupo se caracteriza por produtos industrializados, entre eles *cimento*; *equipamentos de medida, teste e controle*, *ópticos* e *eletrodomésticos*; e *máquinas, aparelhos e materiais elétricos*.

O próximo é o grupo 3, cujo valor médio é igual a 0,843, valor máximo de 0,868 para *artefatos de cimento*, *gesso* e *semelhantes* e mínimo de 0,822 para *perfumaria*, *sabões* e *artigos de limpeza*. Ele agrupa treze produtos, destacando-se *eletricidade*, *gás* e *outras utilidades*, *máquinas para escritório* e *equipamentos de informática* e *material eletrônico* e *equipamentos de comunicações*.

O grupo 2, com quatro produtos, apresenta média 0,796, valor máximo de 0,803 para *tecidos* e mínimo de 0,784 para *eletrodomésticos*. Por fim o grupo 1, cujo fator de conversão é nulo para os todos sete produtos presentes. Possivelmente, esse resultado decorre da ausência de exportações e importações, ou então de valores muito próximos a zero, gerando um valor anômalo para o fator de conversão desses produtos.

Conforme apresentado na seção 3, na qual se apresentou a metodologia, e segundo alguns resultados apresentados nos grupos, especialmente no grupo 1, embora um produto seja passível de comercialização internacional, ele poderá não ser transacionado ou apresentar configuração de preço internamente distinta da apresentada no mercado externo, como o caso do carvão mineral. Em decorrência desses fatos, este estudo também apresenta os fatores de conversão para bens *tradables* considerando a produção interna. A tabela 2 mostra os fatores de conversão conforme a equação (3), para a agregação das Contas Nacionais com doze produtos. Ela indica que o maior nível de distorção com relação ao preço interno, ou seja, a interferência dos impostos, ocorre no setor *eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos*, cujo fator de conversão apresenta o valor mais baixo.

**TABELA 2**  
**Fatores de conversão para bens e serviços produzidos internamente (2018)**

	Fator de conversão (equação 3)
Doze produtos	
Agropecuária	0,982
Indústrias extrativas	0,996
Indústrias de transformação	0,931
Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos	0,863
Construção	0,953
Informação e comunicação	0,889
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,892
Atividades imobiliárias	0,998
Outras atividades de serviços	0,952

Elaboração dos autores.

Obs.: Considerando a equação (3).

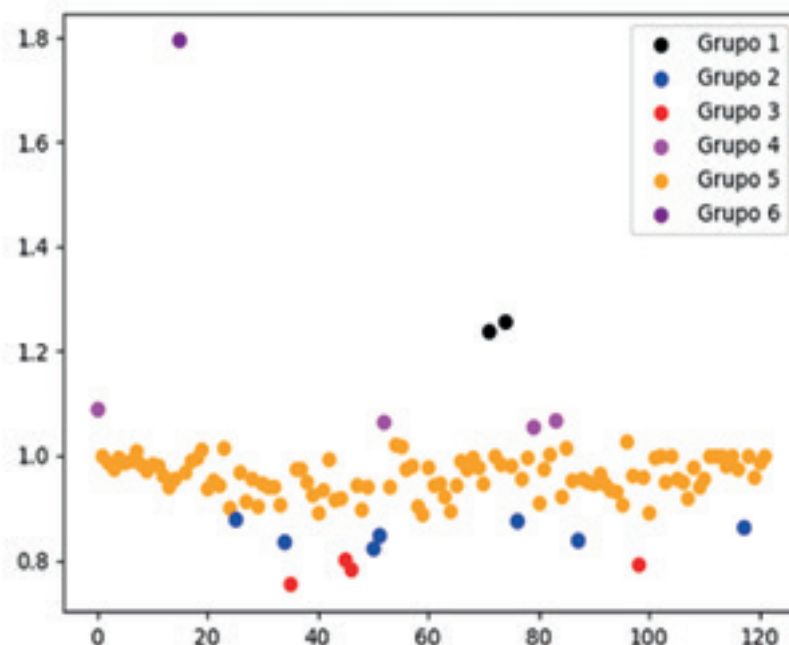
Novamente, em reação aos fatores de conversão para bens *tradables* considerando a produção interna e para a agregação de 128 produtos, aplicou-se o procedimento de *clustering*. Os resultados, exibidos no gráfico 2, mostram seis grupos obtidos no processo, que serão apresentados grupo a grupo dos maiores valores dos fatores de conversão para os menores.

O grupo 6 é aquele que contém o produto com o fator de conversão mais elevado. O *carvão mineral* apresenta o fator de conversão para a produção interna de 1,794, indicando alta incidência de subsídios. Também o grupo 1, que contém dois produtos, apresenta todos eles com fator de conversão maior que a unidade, indicando a incidência de subsídios expressivos. *Equipamentos de medida, teste e controle, ópticos e eletrodomésticos* possui fator de conversão de 1,256 e *componentes eletrônicos* de 1,237. Esse grupo reúne dois produtos, e *equipamentos de medida, teste e controle, ópticos e eletrodomésticos*.

Também, todos os fatores de conversão dos produtos do grupo 4 apresentam valores maiores que a unidade, embora todos sejam próximos desse valor. Com valor médio de 1,070, valor mínimo de 1,056 para o produto *outras máquinas e equipamentos mecânicos* e valor máximo de 1,089 para o produto *arroz, trigo e outros cereais*, os quatro produtos desse grupo apresentam fatores de conversão muito próximos.

## GRÁFICO 2

### Fator de conversão para a produção interna por cluster (2018)



Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Considerando a equação (3).

2. A composição completa dos grupos, bem como os valores dos fatores de conversão são apresentados na tabela A.2 no apêndice A.

3. Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Ainda, conforme o gráfico 2, o grupo 5 apresenta valor médio igual a 0,962, valor máximo igual a 1,027 para *livros, jornais e revistas* e mínimo a 0,888 para *perfumaria, sabões e artigos de limpeza*. Esse grupo contém a maior quantidade de produtos entre os grupos, 104. Apesar de alguns apresentarem fator de conversão maior que a unidade, a maioria dos produtos possui fator de conversão menores e próximos à unidade.

Os grupos 2 e 3 apresentam os menores valores para os fatores de conversão para bens *tradables* considerando a produção interna. O grupo 2 apresenta valor médio de 0,852, máximo de 0,878 para *outros produtos do laticínio* e mínimo de 0,824 para *outros produtos do refino do petróleo* e contém sete produtos. Enquanto o grupo 3, por fim, agrupa os produtos com menor fator de conversão. Ou seja, aqueles com maior distorção provocada pela incidência dos impostos, tornando maior a diferença entre o valor pago pelos consumidores e a preços recebido pelos produtores mais margens de comercialização e transportes. O valor médio para o fator de conversão do grupo 3 é igual a 0,783, com maior valor igual a 0,801 para *combustíveis para aviação* e menor a 0,754 para *produtos do fumo*.

Na tabela A.3 do apêndice A são apresentados os fatores de conversão setoriais calculados pelos dois métodos para as agregações com doze e vinte produtos. Nessa tabela, os fatores de conversão para bens *tradables* considerando apenas a oferta e a demanda internas são apresentadas na coluna (A) como *oferta e demanda internas* e os fatores de conversão para bens *tradables* considerando as exportações e as importações são apresentados na coluna (B) como *exportações e importações*. Desse modo, na tabela A.3 é possível comparar ambos os métodos de cálculos nos para as agregações apresentadas.

Todavia, ao se apresentar os dois métodos que possibilitam a comparação surgem duas questões, a saber: qual fator de conversão setorial utilizar para cada produto? E existe alguma lógica para a se escolher em cada caso?

Na tabela A.4 do apêndice A, responde-se a essas questões. Nela são apresentados os fatores de conversão setoriais calculados pelos dois métodos para a agregação com 128 produtos. Da mesma forma, na tabela A.3 são apresentados os fatores de conversão *oferta e demanda internas* na coluna (A) e *exportações e importações* na coluna (B). Além disso, são apresentados para cada produto *análise*, coluna (C), que justifica as diferenças entre os dois métodos e a *indicação de uso*, coluna (D), onde se indica qual o método é o mais indicado.

Para construir a tabela A.4 do apêndice A foram utilizadas, para cada produto, as diferenças entre os fatores obtidos conforme cada método. A partir das diferenças, da avaliação dos valores das exportações e importações e dos próprios resultados obtidos em cada fator criou-se a lista de análise das possíveis explicações para as diferenças:

- I – produto apresenta subsídio para a produção interna;
- II – produto tem exportação, porém em volume insignificante;<sup>5</sup>
- III – produto não possui importação ou exportação;
- IV – produto apresenta apenas exportação;
- V – diferença não desprezível entre a distorção interna e externa;<sup>6</sup>
- VI – produto apresenta importação, porém em volume muito baixo;<sup>7</sup> e
- VII – recomendação para usar nacional se não for para abastecimento de veículos para comércio exterior.

Desse modo, para cada produto, considerando-se o enquadramento ou não em uma dessas explicações, produziu-se a indicação para utilizar *oferta e demanda Internas* – coluna (A) –, ou *exportações e importações* – coluna (B). Ainda há uma terceira indicação que consiste em utilizar (A) ou (B) em função da “origem” do produto. Se ele é importado ou produzido internamente.

Por fim, para a obtenção do fator de conversão padrão, conforme a equação (4), inicialmente realizou-se a classificação entre bens comercializáveis (*tradables*) e não comercializáveis (*nontradables*).<sup>8</sup> Em seguida utilizou-se os dados de cada agregação para o cálculo. A tabela 3 expressa os fatores de conversão empregados para os bens não comercializáveis. Como o fator de conversão padrão baseia-se no valor médio para a economia, os valores dispostos na tabela 3 podem ser empregados na avaliação geral das distorções presentes na economia.

5. Valor exportado menor que 0,05% das exportações totais no ano.

6. Produtos que não se enquadram nos grupos I, II, III, IV e VI mas possuem diferença entre os dois fatores de conversão superior a 10% do maior deles.

7. Valor importado menor que 0,05% das importações totais do ano.

8. O quadro A.1 do apêndice A apresenta a lista de produtos não comercializáveis para as agregações com 12, 20 e 128 produtos.

**TABELA 3**  
**Fator de conversão para bens não comercializáveis (2018)**

	Fator de conversão (equação 4)
12 produtos	0,934
20 produtos	0,933
128 produtos	0,935

Elaboração dos autores.

Obs.: Considerando a equação (4).

Os resultados encontrados apresentaram pouca variação entre os anos de 2010 e 2018 de modo geral. Considerando os fatores de conversão para bens comercializáveis, o desvio-padrão registrado foi inferior a 0,01 para 96 produtos, sendo os maiores valores associados a produtos cuja importação ou exportação foram iguais a zero em determinado momento, tendo quatro produtos com desvio-padrão superior a 0,1. Para a produção interna, a estabilidade dos resultados é maior ainda, com 99 produtos indicando desvio-padrão inferior a 0,01 e apenas um produto, carvão mineral, cujo desvio-padrão foi superior a 0,1. O fator de conversão padrão, por sua vez, varia entre 0,926 e 0,936, com média em 0,930 e desvio-padrão igual a 0,004. Portanto, as evidências sugerem relativa estabilidade dos valores em intervalos curtos.

Lagman-Martin (2004) apresentou resultados para países da Ásia e da Oceania entre 1996 e 2002, calculados pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) em 2003, destacando que os fatores de conversão tendem a ser estáveis, com exceção de Vanuatu e Myanmar, sendo que o fator de conversão padrão oscila a redor de 0,95. A partir de dados mais recentes, publicados em Costa Rica (2019), tem-se o cálculo realizado para a Costa Rica, utilizando dados de 2019, cujo resultado indica ser o fator de conversão padrão igual a 0,939, sendo esse valor próximo ao obtido neste estudo.

Em termos de avaliação econômica para execução de projetos, os resultados indicam que as distorções gerais se situam ao redor de 6,5%, como visto pelo fator de conversão padrão. Além disso, a análise através dos anos indicou relativa estabilidade dos valores, sugerindo que o nível de distorção não oscila bruscamente, considerando a economia como um todo. Observando ao nível setorial, por sua vez, existem segmentos afetados por maiores oscilações, embora esses representem uma parcela menor entre o total dos setores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou os fatores de conversão setorial para obtenção dos preços sombra, o que permite considerar os benefícios sociais associados a projetos. Os fatores foram calculados para 12, 20 e 128 produtos de acordo com as Contas Nacionais, obtidos a partir das TRUs divulgadas pelo IBGE. A partir das TRUs, no processo de estimação da matriz insumo-produto, pode-se obter os fatores de conversão setorial.

Os fatores foram calculados levando-se em conta três metodologias, a primeira para bens *tradables* considerando as exportações e as importações. A segunda para bens *tradables* considerando apenas a oferta e a demanda internas, sem considerar as exportações e as importações. E a última, para bens *non-tradables* considerando as exportações e as importações para toda a economia. Os produtos e serviços foram divididos em *tradables* e *nontradables*. Para os primeiros, foram calculados fatores para cada um; já para os segundos, foi calculado o fator de conversão padrão.

Conforme os resultados encontrados, os produtos e serviços apresentam fatores de conversão bastante diversos. Enquanto alguns apresentam fator maior que 1, indicando a existência de subsídios, outros apresentam fator muito abaixo de 1, o que indica alta incidência de impostos. Visando tornar mais evidente essas diferenças, considerando o caso dos 128 produtos, aplicou-se procedimento de *clustering*, utilizando-se o agrupamento hierárquico para os fatores calculados, conforme as metodologias apresentadas nas equações (2) e (3). Em especial, para os fatores de conversão que foram obtidos considerando apenas a

oferta e a demanda internas. Os grupos resultantes mostraram diferenças expressivas. No primeiro grupo de produtos, aquele com subsídios, pode-se citar o *carvão mineral*, produto com mais alto fator de conversão, 1,794. No grupo com menores valores de fator de conversão, aquele com maiores taxas e margens que tornam a diferença entre preços sombra e preços de mercado maiores, cita-se *eletrodomésticos* com 0,784.

## REFERÊNCIAS

BHATTACHARYYA, A.; KUTLU, L.; SICKLES, R. C. Pricing inputs and outputs: market prices versus shadow prices, market power, and welfare analysis. *In*: TEN RAA, T.; GREENE, W. H. (Ed.). **The Palgrave handbook of economic performance analysis**. Cham: Palgrave Macmillan, 2019. p. 485-526.

BRASIL. Ministério da Economia. **Guia prático de análise custo-benefício de projetos de investimento em infraestrutura**. Brasília: ME, 2020.

BOARDMAN, A. E. *et al.* **Cost-benefit analysis: concept and practice**. 4th ed. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2011.

COSTA RICA. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. **Guía de aplicación de precios sociales**. São José: Mideplan, 2019. Disponível em: <https://www.mideplan.go.cr/node/1800>. Acesso em: 17 set. 2021.

DEAT – DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL AFFAIRS AND TOURISM. **Cost benefit analysis**. Pretória: Deat, 2004. (Integrated Environmental Management Information Series, n. 8).

DRÈZE, J.; STERN, N. The theory of cost-benefit analysis. *In*: AUERBACH, A. J.; FELDSTEIN, M. (Ed.). **Handbook of public economics**. Amsterdã: North Holland, 1987. v. 2, p. 909-989.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Nacionais: Brasil 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

KRUGMAN, P. R. **Deindustrialization, reindustrialization, and the real exchange rate**. Cambridge, Estados Unidos: NBER, maio 1988. (Working Paper Series, n. 2586). Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=227512>.

LAGMAN-MARTIN, A. **Shadow exchange rates for project economic analysis: toward improving practice at the Asian Development Bank**. Manila: ADB, fev. 2004. (ERD Technical Note Series, n. 11).

MONKE, E. **The calculation of domestic resource cost and net social profitability**. Davis: University of California, 1981. (Economics Working Paper Series, n. 28).

MOTTA, R. S. da. **Estimativas de preços econômicos no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, jun. 1988. (Texto para Discussão, n. 143).

SAMUELSON, P. A. The gains from international trade once again. **The Economic Journal**, v. 72, n. 288, p. 820-829, dez. 1962.

SARTORI, D. *et al.* **Guide to cost-benefit analysis of investment projects: economic appraisal tool for cohesion policy 2014-2020**. Bruxelas: European Commission, 2014.



SQUIRE, L.; VAN DER TAK, H. G. **Economic analysis of projects**. Baltimore; Londres: The Johns Hopkins University Press; Washington: The World Bank, 1975.

VARIAN, H. R. **Microeconomia**: uma abordagem moderna. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ZHUANG, J. *et al.* **Theory and practice in the choice of social discount rate for cost-benefit analysis**: a survey. Grande Manila: ADB, 2007. (ERD Working Paper, n. 94).

## APÊNDICE A

**TABELA A.1**  
**Fator de conversão para bens comercializáveis por cluster (2018)**

Grupo 1	
Cana-de-açúcar	0
Leite de vaca e de outros animais	0
Gasoálcool	0
Diesel – biodiesel	0
Obras de infraestrutura	0
Pesquisa e desenvolvimento	0
Manutenção de computadores, telefones e objetos domésticos	0
Grupo 2	
Produtos do fumo	0,797056567
Tecidos	0,803370928
Artigos do vestuário e acessórios	0,800567673
Eletrodomésticos	0,784062634
Grupo 3	
Outros produtos do laticínio	0,859113502
Bebidas	0,831855245
Fios e fibras têxteis beneficiadas	0,850060997
Artigos têxteis de uso doméstico e outros têxteis	0,83203998
Outros produtos do refino do petróleo	0,822619512
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,853656956
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	0,82166628
Produtos farmacêuticos	0,86397615
Artefatos de cimento, gesso e semelhantes	0,867582259
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,84034128
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,842116517
Produtos de indústrias diversas	0,831726758
Eletricidade, gás e outras utilidades	0,840330991
Grupo 4	
Arroz, trigo e outros cereais	0,988743103
Milho em grão	0,999813494
Algodão herbáceo, outras fibras da lavoura temporária	0,999514272
Soja em grão	0,999991795
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	0,958163639
Laranja	0,961574296
Café em grão	1
Outros produtos da lavoura permanente	0,951433118
Bovinos e outros animais vivos, produtos animal, caça e serv.	0,998424967
Suínos	0,994446611
Aves e ovos	0,99410998
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	0,965555924
Carvão mineral	1
Minerais não metálicos	0,960142863

(Continua)

(Continuação)

Grupo 4	
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	0,997610864
Minério de ferro	1
Minerais metálicos não ferrosos	0,994277369
Carne de bovinos e outros produtos de carne	0,991645315
Carne de suíno	1
Carne de aves	0,999878744
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	1
Açúcar	0,999847945
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	0,955421606
Óleos e gorduras vegetais e animais	0,9865421
Café beneficiado	0,977041406
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	0,961296353
Produtos de madeira, exclusive móveis	0,99347364
Celulose	0,999299388
Óleo combustível	0,994644927
Ferro-gusa e ferroligas	0,996726344
Semiacabados, laminados planos, longos e tubos de aço	0,97245307
Produtos da metalurgia de metais não ferrosos	0,978625486
Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos	0,974687833
Máquinas para a extração mineral e a construção	0,985078143
Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques	0,980884268
Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte	0,970667321
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,964552578
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	1
Edificações	0,96178162
Serviços especializados para construção	0,988944406
Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes	0,989153493
Correio e outros serviços de entrega	0,999117417
Livros, jornais e revistas	0,981365457
Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	0,974470886
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,970964343
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	0,980230799
Serviços de arquitetura e engenharia	0,984424422
Publicidade e outros serviços técnicos	0,972266088
Grupo 5	
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	0,947068569
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	0,937347949
Rações balanceadas para animais	0,93447722
Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	0,940734938
Naftas para petroquímica	0,924332002
Produtos químicos inorgânicos	0,944529318
Aubos e fertilizantes	0,92757918
Produtos químicos orgânicos	0,944766479
Resinas, elastômeros e fibras artificiais e sintéticas	0,929295459
Produtos químicos diversos	0,942198713
Vidros, cerâmicos e outros produtos de minerais não metálicos	0,926774026
Componentes eletrônicos	0,932442605
Tratores e outras máquinas agrícolas	0,94603344

(Continua)

(Continuação)

Grupo 6	
Pescado industrializado	0,881125414
Outros produtos alimentares	0,898303336
Calçados e artefatos de couro	0,890710383
Serviços de impressão e reprodução	0,905266164
Combustíveis para aviação	0,881507748
Etanol e outros biocombustíveis	0,875137242
Defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários	0,90549663
Artigos de borracha	0,893267229
Artigos de plástico	0,883408781
Cimento	0,908208075
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	0,885011465
Equipamentos de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos	0,897372899
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,877989665
Outras máquinas e equipamentos mecânicos	0,913080683
Automóveis, camionetas e utilitários	0,891155184
Peças e acessórios para veículos automotores	0,913480988
Móveis	0,894733426
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serviços relacionados	0,878972752
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,910441626

Elaboração dos autores.

Obs.: Considerando a equação (2).

**TABELA A.2**  
**Fator de conversão para bens comercializáveis por cluster (2018)**

Grupo 1	
Componentes eletrônicos	1,236939836
Equipamentos de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos	1,255753581
Grupo 2	
Outros produtos do laticínio	0,878126532
Bebidas	0,834602596
Outros produtos do refino do petróleo	0,823866039
Etanol e outros biocombustíveis	0,848994514
Eletrodomésticos	0,875427637
Eletricidade, gás e outras utilidades	0,840396071
Serviços de artes, cultura, esporte e recreação	0,862900435
Grupo 3	
Produtos do fumo	0,754133284
Combustíveis para aviação	0,800655534
Gasóilcool	0,781984963
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serviços relacionados	0,793414872
Grupo 4	
Arroz, trigo e outros cereais	1,089063322
Produtos químicos inorgânicos	1,065381257
Outras máquinas e equipamentos mecânicos	1,056304333
Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte	1,069047986
Milho em grão	0,999402625

(Continua)

(Continuação)

Grupo 5	
Algodão herbáceo, outras fibras da lavoura temporária	0,987011165
Cana-de-açúcar	0,975045606
Soja em grão	0,997179274
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	0,986389969
Laranja	0,991640053
Café em grão	1,008106612
Outros produtos da lavoura permanente	0,985078014
Bovinos e outros animais vivos, produtos animal, caça e serv.	0,970818706
Leite de vaca e de outros animais	0,984193918
Suínos	0,980656119
Aves e ovos	0,961893355
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	0,940304367
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	0,957542153
Minerais não metálicos	0,968163259
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	0,990392001
Minério de ferro	0,99714817
Minerais metálicos não ferrosos	1,012770075
Carne de bovinos e outros produtos de carne	0,937396583
Carne de suíno	0,952049375
Carne de aves	0,943253512
Pescado industrializado	1,014085185
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	0,899896769
Açúcar	0,96961005
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	0,913581743
Óleos e gorduras vegetais e animais	0,957400795
Café beneficiado	0,903090816
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	0,947364017
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	0,94135403
Rações balanceadas para animais	0,941809382
Outros produtos alimentares	0,906254145
Fios e fibras têxteis beneficiadas	0,97383976
Tecidos	0,973880479
Artigos têxteis de uso doméstico e outros têxteis	0,949717859
Artigos do vestuário e acessórios	0,927062201
Calçados e artefatos de couro	0,891123064
Produtos de madeira, exclusive móveis	0,934956998
Celulose	0,994782847
Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	0,916743876
Serviços de impressão e reprodução	0,919398688
Naftas para petroquímica	0,94538433
Óleo combustível	0,89635735
Diesel – biodiesel	0,940965451
Adubos e fertilizantes	0,940593757
Produtos químicos orgânicos	1,023095318
Resinas, elastômeros e fibras artificiais e sintéticas	1,017995948
Defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários	0,975032974

(Continua)

(Continuação)

Grupo 5	
Produtos químicos diversos	0,982187056
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,902917022
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	0,888433344
Produtos farmacêuticos	0,976993997
Artigos de borracha	0,945644504
Artigos de plástico	0,947321987
Cimento	0,922332496
Artefatos de cimento, gesso e semelhantes	0,895905226
Vidros, cerâmicos e outros produtos de minerais não metálicos	0,945078984
Ferro-gusa e ferroligas	0,990888871
Semiacabados, laminados planos, longos e tubos de aço	0,975008357
Produtos da metalurgia de metais não ferrosos	0,998316232
Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos	0,978903089
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	0,947556635
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,998951874
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,985243008
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,98233178
Tratores e outras máquinas agrícolas	0,957959854
Máquinas para a extração mineral e a construção	0,998128518
Automóveis, camionetas e utilitários	0,908848476
Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques	0,974276007
Peças e acessórios para veículos automotores	1,00358056
Móveis	0,922663236
Produtos de indústrias diversas	1,01428905
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,954730203
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	0,956771026
Edificações	0,94904305
Obras de infraestrutura	0,946646813
Serviços especializados para construção	0,965666357
Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes	0,948065364
Correio e outros serviços de entrega	0,935760171
Serviços de alojamento em hotéis e similares	0,930700461
Serviços de alimentação	0,90598501
Livros, jornais e revistas	1,027351096
Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	0,962103166
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,958465165
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,892066692
Aluguel efetivo e serviços imobiliários	0,995347372
Aluguel imputado	1
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	0,950514129
Pesquisa e desenvolvimento	0,998915741
Serviços de arquitetura e engenharia	0,956846819
Publicidade e outros serviços técnicos	0,950716699
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	0,91943954
Condomínios e serviços para edifícios	0,979546853
Outros serviços administrativos	0,939822363

(Continua)

(Continuação)

Grupo 5	
Serviços de vigilância, segurança e investigação	0,95759371
Serviços coletivos da administração pública	1
Serviços de previdência e assistência social	1
Educação pública	1
Educação privada	0,982681631
Saúde pública	1
Saúde privada	0,974253435
Organizações patronais, sindicais e outros serviços associativos	1
Manutenção de computadores, telefones e objetos domésticos	0,959006555
Serviços pessoais	0,986462927
Serviços domésticos	1
Grupo 6	
Carvão mineral	1,794331672

Elaboração dos autores.

Obs.: Considerando a equação (3).

### TABELA A.3

#### Fatores de conversão para bens e serviços comercializáveis (2018)

	Oferta e demanda internas (A)	Exportações e importações (B)
<b>Doze produtos</b>		
Agropecuária	0,983	0,996
Indústrias extrativas	0,996	0,997
Indústrias de transformação	0,939	0,912
Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos	0,863	0,863
Informação e comunicação	0,889	0,922
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,892	0,910
<b>Vinte produtos</b>		
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,983	0,996
Indústrias extrativas	0,996	0,997
Indústrias de transformação	0,939	0,912
Eletricidade e gás	0,840	0,840
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,957	1,000
Informação e comunicação	0,889	0,922
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,892	0,910
Atividades científicas, profissionais e técnicas	0,956	0,982
Atividades administrativas e serviços complementares	0,946	0,953
Artes, cultura, esporte e recreação	0,863	0,904

Elaboração dos autores.

**TABELA A.4**  
**Fator de conversão para bens comercializáveis (2018)**

Setores	Oferta e demanda internas (A)	Exportações e importações (B)	Análise (C)	Indicação de uso (D)
Arroz, trigo e outros cereais	1,089	0,989	I	Origem
Milho em grão	0,999	1,000	I	(A)
Algodão herbáceo, outras fibras da lavoura temporária	0,987	1,000	IV	(A)
Cana-de-açúcar	0,975	0,000	III	(A)
Soja em grão	0,997	1,000	IV	(A)
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	0,986	0,958	-	(B)
Laranja	0,992	0,962	-	(B)
Café em grão	1,008	1,000	IV	(A)
Outros produtos da lavoura permanente	0,985	0,951	-	(B)
Bovinos e outros animais vivos, produtos animal, caça e serv.	0,971	0,998	-	(B)
Leite de vaca e de outros animais	0,984	0,000	III	(A)
Suínos	0,981	0,994	-	(B)
Aves e ovos	0,962	0,994	-	(B)
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	0,940	0,966	-	(B)
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)	0,958	0,947	-	(B)
Carvão mineral	1,794	1,000	II	Origem
Minerais não metálicos	0,968	0,960	-	(B)
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	0,990	0,998	-	(B)
Minério de ferro	0,997	1,000	IV	(A)
Minerais metálicos não ferrosos	1,013	0,994	I	Origem
Carne de bovinos e outros produtos de carne	0,937	0,992	-	(B)
Carne de suíno	0,952	1,000	IV	(A)
Carne de aves	0,943	1,000	IV	(A)
Pescado industrializado	1,014	0,881	V	Origem
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	0,900	1,000	II	(A)
Outros produtos do laticínio	0,878	0,859	-	(B)
Açúcar	0,970	1,000	IV	(A)
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas	0,914	0,955	-	(B)
Óleos e gorduras vegetais e animais	0,957	0,987	-	(B)
Café beneficiado	0,903	0,977	-	(B)
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	0,947	0,961	-	(B)
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	0,941	0,937	-	(B)
Rações balanceadas para animais	0,942	0,934	-	(B)
Outros produtos alimentares	0,906	0,898	-	(B)
Bebidas	0,835	0,832	-	(B)
Produtos do fumo	0,754	0,797	-	(B)
Fios e fibras têxteis beneficiadas	0,974	0,850	-	(B)
Tecidos	0,974	0,803	-	(B)
Art. têxteis de uso doméstico e outros têxteis	0,950	0,832	V	Origem
Artigos do vestuário e acessórios	0,927	0,801	V	Origem
Calçados e artefatos de couro	0,891	0,891	-	(B)
Produtos de madeira, exclusive móveis	0,935	0,993	VI	(A)
Celulose	0,995	0,999	IV	(A)

(Continua)



(Continuação)

Setores	Oferta e demanda internas (A)	Exportações e importações (B)	Análise (C)	Indicação de uso (D)
Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	0,917	0,941	-	(B)
Serviços de impressão e reprodução	0,919	0,905	-	(B)
Combustíveis para aviação	0,801	0,882	VII	(A)
Gasoolcool	0,782	0,000	III	(A)
Naftas para petroquímica	0,945	0,924	V	Origem
Óleo combustível	0,896	0,995	VII	(A)
Diesel – biodiesel	0,941	0,000	III	(A)
Outros produtos do refino do petróleo	0,824	0,823	-	(B)
Etanol e outros biocombustíveis	0,849	0,875	-	(B)
Produtos químicos inorgânicos	1,065	0,945	I	Origem
Adubos e fertilizantes	0,941	0,928	-	(B)
Produtos químicos orgânicos	1,023	0,945	I	Origem
Resinas, elastômeros e fibras artificiais e sintéticas	1,018	0,929	-	(B)
Defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários	0,975	0,905	V	Origem
Produtos químicos diversos	0,982	0,942	-	(B)
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,903	0,854	-	(B)
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	0,888	0,822	V	Origem
Produtos farmacêuticos	0,977	0,864	V	Origem
Artigos de borracha	0,946	0,893	-	(B)
Artigos de plástico	0,947	0,883	-	(B)
Cimento	0,922	0,908	-	(B)
Artefatos de cimento, gesso e semelhantes	0,896	0,868	-	(B)
Vidros, cerâmicos e outros produtos de minerais não metálicos	0,945	0,927	-	(B)
Ferro-gusa e ferroligas	0,991	0,997	-	(B)
Semiacabados, laminados planos, longos e tubos de aço	0,975	0,972	-	(B)
Produtos da metalurgia de metais não ferrosos	0,998	0,979	-	(B)
Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos	0,979	0,975	-	(B)
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	0,948	0,885	-	(B)
Componentes eletrônicos	1,237	0,932	I	Origem
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,999	0,840	V	Origem
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,985	0,842	-	0
Equipamentos de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos	1,256	0,897	I	Origem
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,982	0,878	-	(B)
Eletrodomésticos	0,875	0,784	V	Origem
Tratores e outras máquinas agrícolas	0,958	0,946	-	(B)
Máquinas para a extração mineral e a construção	0,998	0,985	-	(B)
Outras máquinas e equipamentos mecânicos	1,056	0,913	I	Origem
Automóveis, camionetas e utilitários	0,909	0,891	-	(B)
Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques	0,974	0,981	-	(B)
Peças e acessórios para veículos automotores	1,004	0,913	-	(B)
Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte	1,069	0,971	I	Origem
Móveis	0,923	0,895	-	(B)
Produtos de indústrias diversas	1,014	0,832	V	Origem
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,955	0,965	-	(B)
Eletricidade, gás e outras utilidades	0,840	0,840	-	(B)

(Continua)

(Continuação)

Setores	Oferta e demanda internas (A)	Exportações e importações (B)	Análise (C)	Indicação de uso (D)
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	0,957	1,000	II	(A)
Edificações	0,949	0,962	-	(B)
Obras de infraestrutura	0,947	0,000	III	(A)
Serviços especializados para construção	0,966	0,989	-	(B)
Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes	0,948	0,989	-	(B)
Correio e outros serviços de entrega	0,936	0,999	-	(B)
Livros, jornais e revistas	1,027	0,981	I	Origem
Serviços cinematográficos, música, rádio e televisão	0,962	0,974	-	(B)
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serviços relacionados	0,793	0,879	-	(B)
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,958	0,971	-	(B)
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,892	0,910	-	(B)
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	0,951	0,980	-	(B)
Pesquisa e desenvolvimento	0,999	0,000	III	(A)
Serviços de arquitetura e engenharia	0,957	0,984	-	(B)
Publicidade e outros serviços técnicos	0,951	0,972	-	(B)
Manutenção de computadores, telefones e objetos domésticos	0,959	0,000	III	(A)

Elaboração dos autores.

**QUADRO A.1****Produtos classificados como não comercializáveis por agregação**

12 produtos	
Construção	
Atividades imobiliárias	
Outras atividades de serviços	
Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social	
20 produtos	
Construção	
Alojamento e alimentação	
Atividades imobiliárias	
Administração pública, defesa e seguridade social	
Educação	
Saúde humana e serviços sociais	
Outras atividades de serviços	
Serviços domésticos	
124 produtos	
Edificações	
Obras de infraestrutura	
Serviços de alojamento em hotéis e similares	
Serviços de alimentação	
Aluguel efetivo e serviços imobiliários	
Aluguel imputado	
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	
Condomínios e serviços para edifícios	
Outros serviços administrativos	

(Continua)

(Continuação)

124 produtos
Serviços de vigilância, segurança e investigação
Serviços coletivos da administração pública
Serviços de previdência e assistência social
Educação pública
Educação privada
Saúde pública
Saúde privada
Serviços de artes, cultura, esporte e recreação
Organizações patronais, sindicais e outros serviços associativos
Serviços pessoais
Serviços domésticos

Elaboração dos autores.

## Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

### EDITORIAL

#### Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

#### Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

#### Supervisão

Ana Clara Escórcio Xavier

Everson da Silva Moura

#### Revisão

Alice Souza Lopes

Amanda Ramos Marques Honorio

Barbara de Castro

Brena Rolim Peixoto da Silva

Cayo César Freire Feliciano

Cláudio Passos de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Jennyfer Alves de Carvalho (estagiária)

Katarinne Fabrizzi Maciel do Couto (estagiária)

#### Editoração

Anderson Silva Reis

Augusto Lopes dos Santos Borges

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniel Alves Tavares

Danielle de Oliveira Ayres

Leonardo Hideki Higa

Natália de Oliveira Ayres

#### Capa

Leonardo Hideki Higa

#### Projeto Gráfico

Leonardo Hideki Higa

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

#### Ipea – Brasília

Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C

Centro Empresarial Brasília 50, Torre B

CEP: 70390-025, Asa Sul, Brasília-DF

## **Missão do Ipea**

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