

Resumo

A teoria insumo-produto constitui um importante instrumento para análises quantitativas da estrutura econômica, viabilizando estimativas sobre produção, renda, impostos, empregos, entre outras. Sob a ótica de um agente indutor do desenvolvimento econômico e social, principalmente, projeções sobre a quantidade de empregos gerados nos projetos têm significativo relevo nas análises. Há décadas o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desenvolveu um modelo para estimar a geração de empregos baseado na teoria insumo-produto. Neste trabalho, buscou-se fazer uma releitura da parte teórica que embasa esse modelo, atualizando a maneira de obtenção e tratamento das informações necessárias ao cálculo do chamado efeito-renda.

Palavras-chave: Matriz insumo-produto. MIP. Efeito-renda. Multiplicadores insumo-produto.

Abstract

The input-output theory is an important tool for quantitative analyzes of economic structure, enabling production, income, taxes and employment estimates, among others. From the perspective of public agents, projections on jobs generated by projects have significant analysis relevance. Decades ago, the National Bank for Economic and Social Development (BNDES) developed a model for estimating job generation based on the input-output theory. This paper revisits the theoretical framework at the basis of that model, updating how the necessary information for calculating the so-called income-effect is obtained and treated.

Keywords: Input-output matrix. IOM. Income-effect. Input-output multipliers.

Introdução

O objetivo deste artigo é revisitar a componente do modelo de geração de empregos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) que se baseia em matrizes insumo-produto (MIP), descrito por Najberg e Ikeda (1999). Resultados atualizados sobre a geração de postos de trabalho diretos, indiretos e induzidos (efeito-renda) foram derivados dos dados mais recentes obtidos nas contas nacionais e em pesquisas sobre renda e ocupação. A aplicação de um modelo insumo-produto permite estimar a quantidade de postos de trabalho que precisariam existir para atender determinado nível adicional de demanda, bem como possibilita prever diversas outras variáveis econômicas, como será visto.

Além de informações sobre as contas nacionais, é necessário dispor de matrizes insumo-produto para o período desejado, o que revela a primeira dificuldade enfrentada para produzir estimativas recentes. A edição oficial de MIP brasileira disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mais recente é de 2015.¹ O trabalho de Najberg e Ikeda (1999) foi atualizado em Najberg e Pereira (2004), utilizando dados das contas nacionais de 2002 e da matriz insumo-produto de 1996.

O longo período que decorre desde então traduz a primeira motivação para este trabalho: atualizar as estimativas de geração de emprego. Como as MIPs oficiais não são publicadas pelo IBGE com periodicidade inferior a cinco anos, a segunda motivação decorreu da necessidade de se estimar as próprias MIPs de acordo com as

1 A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) disponibiliza MIPs para diversos países, inclusive para o Brasil. Trata-se de matrizes em dólar, com apenas 56 setores da economia, com última atualização em 2018 (OECD, 2021).

contas nacionais, publicadas anualmente. A versão mais recente das contas nacionais data de 2020.

Neste artigo não será abordado o modelo de geração de empregos, propriamente dito, do BNDES, que desde sua concepção já passou por diversas atualizações e aprimoramentos, como a utilização de fontes de dados mais recentes e a incorporação do conceito de matriz de absorção de investimentos, conforme descrito por Santos (2018). Será feita uma revisão das questões metodológicas relacionadas ao modelo insumo-produto, descritas por Najberg e Ikeda (1999), sobretudo quanto ao tratamento das informações de entrada para viabilizar o cômputo do efeito-renda. Para isso, mais do que mera atualização de dados, foi necessário reformular a maneira de obtenção e tratamento das informações sobre ocupação e renda para uso no arcabouço de cálculo. Com o quadro de geração estimada de empregos diretos, indiretos e induzidos, serão apresentadas, em resumo, outras variáveis e indicadores obtidos a partir de uma série de MIPs, oficiais e estimadas, entre os anos 2010 e 2020.

Além desta introdução, este artigo apresenta, na seção seguinte, um resumo do modelo insumo-produto e de uma forma de cálculo dos multiplicadores para os efeitos direto e indireto. O multiplicador para o chamado efeito-renda mereceu uma seção exclusiva para dar conta da descrição do tratamento dos dados necessários ao seu cômputo. Na seção “Um comentário sobre a estimação de matrizes insumo-produto”, foi feito breve comentário sobre estimação de MIPs, um processo necessário à obtenção da MIP brasileira mais recente possível. Na seção seguinte, consta um resumo atualizado para 2020 do quadro de geração de postos de trabalho no Brasil, como consequência de aumentos de demanda. Ainda, são apresentados multiplicadores que permitem estimar outras variáveis e uma

discussão incipiente sobre informações disponíveis na série de MIPs estimadas. As considerações finais foram registradas na última seção.

O modelo insumo-produto²

Nesta seção e na seguinte são detalhados aspectos metodológicos do modelo insumo-produto e do cálculo dos multiplicadores que permitem estimar o comportamento de variáveis econômicas a partir de choques de demanda simulados.

Revisão sobre o modelo insumo-produto

O modelo de insumo-produto (referido, em inglês, como *input-output model*) foi desenvolvido por Wassily Leontief a partir dos anos 1930. Esse trabalho lhe garantiu o Prêmio Nobel de Economia, em 1973. Nas palavras de Leontief:

A análise de insumo-produto é uma extensão prática da teoria clássica de interdependência geral que vê a economia total de uma região, país, ou mesmo do mundo todo, como um sistema simples, partindo para descrever e interpretar sua operação em termos de relações estruturais básicas observáveis (LEONTIEF, 1987, p. 860 apud GUILHOTO, 2011, p. 2).

Nesse modelo, as relações entre os setores da economia de um país podem ser apresentadas de forma bastante sintética. Partindo da

2 Esta seção está baseada nos trabalhos de Guilhoto e Sesso Filho (2010), Guilhoto (2011) e Najberg e Ikeda (1999).

premissa de que o fluxo de bens e serviços entre os setores da economia é estável e de que oferta e demanda agregadas estão em equilíbrio, os setores³ da economia são apresentados de uma forma que destaca a visão de interdependência entre eles, por meio da descrição de suas relações de compra e venda de insumos.

Leontief conseguiu organizar de forma prática e simplificada seu modelo por meio de uma representação matricial. Setores vendedores, apresentados nas linhas, fornecem (saída) seus produtos para setores compradores, apresentados nas colunas, que utilizam (entrada) os insumos para consubstanciar sua produção. Tipicamente, determinado setor interage com um número relativamente pequeno de outros setores, mas a natureza das relações faz com que todos estejam interligados, direta ou indiretamente. De fato, a produção de qualquer setor depende da demanda final de todos os demais setores discriminados da economia. Na Figura 1, tem-se um esquema da chamada tabela de insumo-produto, ou tabela de transações, uma representação sinóptica do sistema produtivo.

Nessa visão esquemática, percebe-se que as vendas da produção doméstica de determinado setor são consumidas por outros setores – como insumos intermediários – ou pelos diversos componentes da demanda final (famílias, governo, investimentos, aumento de estoque, mercado externo) – como produtos finais. Também é possível identificar, analisando sob outra ótica, que o processo de produção requer insumos de outros setores da economia ou oriundos de importação; origina o pagamento de impostos (receita para o governo); e gera valor agregado (criando renda, como pagamento de salários e remuneração do capital em suas diversas formas).

3 Neste trabalho, os termos setores, atividades ou indústria serão considerados sinônimos, sendo intercambiados indistintamente no texto.

Figura 1 • Esquema de uma tabela insumo-produto (tabela de transações)

		Setores compradores				Demanda final					
		Setor 1	Setor 2	...	Setor n	Consumo das famílias	Consumo do governo	Investimento	Variação de estoque	Export. liqs.	
Setores vendedores	Setor 1	Consumo intermediário (CI)				CF	CG	FBCF	VE	EXP	(g)
	Setor 2										
	Setor 3										
	...										
	Setor n										
		Impostos indiretos líquidos (t')									
		Importações (m')									
Valor Adicionado	Remunerações					Produto interno bruto (PIB)					
	Excedente operacional bruto										
	Outros impostos sobre a produção										
	Outros subsídios sobre a produção										
		Produção total (g')									

Fonte: Elaboração própria.

No modelo insumo-produto, são assumidas duas hipóteses em relação ao comportamento do sistema econômico:

- Homogeneidade – cada produto (ou grupo de produtos) é fornecido por uma única atividade.

Corolários: (i) um produto qualquer é produzido somente a partir de uma única tecnologia; (ii) cada atividade produz exclusivamente um único produto.

- Proporcionalidade – a demanda por insumos em determinado período se relaciona diretamente com a produção total do setor demandante, sendo função exclusiva dessa produção.

Na prática, a hipótese sobre a homogeneidade não se aplica estritamente. Como exemplifica Guilhoto (2011), uma fazenda dedicada

majoritariamente à produção de leite pode produzir carne como subproduto, e vice-versa.

A metodologia de 1993 das Nações Unidas (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES *et al.*, 1993) estabeleceu um padrão para escrituração das contas nacionais considerando a integração do sistema de insumo-produto,⁴ apresentando matrizes de produção e de recursos e usos de modo que seja possível derivar um sistema de matrizes compatível com o que foi definido por Leontief. A matriz de produção informa quais produtos cada setor da economia produz, ao passo que a matriz de recursos e usos indica a quantidade de insumos que cada setor utiliza para realizar sua própria produção. Tem-se nas contas nacionais matrizes que relacionam produtos (em maior número) a atividades (em menor número), o que requer alguma manipulação para que sejam compatibilizadas com o sistema de Leontief, uma vez que tal sistema relaciona atividades com atividades (Figura 1).

O modelo insumo-produto é traduzido em um sistema de equações lineares representado por meio de notação matricial, com tantas equações e incógnitas quantas forem as atividades consideradas da economia. Cada equação descreve como se dá a distribuição da produção do setor a que se refere. Um esquema do sistema insumo-produto, baseado em matrizes de produção e de uso de recursos, é mostrado na Tabela 1.

4 O IBGE segue esse padrão para apresentar as contas nacionais brasileiras, apresentando várias tabelas de recursos e usos (TRU) (IBGE, 2020, 2022b).

Tabela 1 • Matrizes e vetores de um sistema insumo-produto

	Produtos	Setores	Demanda final	Produção total
Produtos nacionais		U_n	F_p	q
Produtos importados		U_m		
Importações		m'		
Setores	V		F	g
Impostos indiretos		t'		
Valor adicionado		y'		
Produção total	q'	g'		

Fonte: Elaboração própria.

Convenciona-se nomear matrizes em maiúsculas e vetores em minúsculas, sendo os vetores considerados (vetores) colunas. Quando se tratar de um vetor linha, acrescenta-se o apóstrofo ao seu nome, indicando ser transposto do vetor coluna equivalente. Ao longo de toda discussão apresentada, será considerada uma economia com m produtos e n setores.⁵ A leitura da Tabela 1 indica que V é uma matriz com setores nas linhas e produtos nas colunas. Já q' é um vetor com produtos nas colunas.

Sempre que houver referência às linhas de qualquer matriz, a letra i será utilizada como indexador, ao passo que a letra j o será para as colunas. A descrição dos elementos na Tabela 1 é:

- V – matriz de produção, dimensão $n \times m$ (setores nas linhas e produtos nas colunas). O elemento v_{ij} indica o valor da produção do produto j , produzido no setor i .

⁵ É convencional adotar as letras m e n para indicar a dimensão das matrizes, conforme utilizado neste texto, assim como também o é a utilização de U_n e U_m para denotar, respectivamente, as matrizes de uso nacional e uso importado. Nesse último caso, o subscrito “n” indica nacional e “m” importado, não fazendo referência alguma à dimensão das matrizes, por sinal, como descrito, ambas de dimensão $m \times n$.

- U_n – matriz de uso de produtos nacionais, dimensão $m \times n$ (produtos nas linhas e setores nas colunas). O elemento un_{ij} indica o valor do produto i consumido pelo setor j . Trata-se da matriz de consumo intermediário (CI, Figura 1), em que são registrados valores a preços básicos,⁶ ou seja, descontados de margens de transporte e de comércio, bem como de impostos e subsídios. O valor de uso a preços básicos, portanto, é o valor de uso a preços de consumidor descontado dessas margens e impostos.
- U_m – matriz de uso de produtos importados, dimensão $m \times n$ (produtos nas linhas e setores nas colunas). O elemento um_{ij} indica o valor importado do produto i consumido pelo setor j . Valores registrados a preços básicos, no caso com ajuste *cost, insurance and freight* (CIF)/*Free on board* (FOB), desconsiderando todas as margens, os impostos e os seguros, independentemente de quem os pagou, exportador ou importador.
- m' – vetor com o valor das importações, dimensão $1 \times n$, ou seja, um vetor linha, por isso nomeado como m' . O elemento m'_j indica o valor das importações feitas pelo setor j .
- F_p – matriz com a demanda final por produtos nacionais, dimensão $m \times 5$. O elemento fp_{id} indica o valor da demanda de categoria d para o produto i . As categorias, ou componentes, de demanda consideradas são: consumo das famílias (CF), consumo do governo (CG), investimento (FBCF), variação de estoque (VE) e exportações (EXP). A demanda final, fp_i , pelo

⁶ Valores a preços básicos denotam o que o produtor recebe “na porta” de sua unidade produtiva, livre, portanto, de impostos, margens de comércio e de transporte embutidas no preço ao consumidor e que não são apropriadas pelo setor que produziu o produto em questão. Ao contrário, são apropriadas pelos setores de comércio e de transporte.

produto i corresponde à soma dos valores de todas essas categorias de demanda.

- F – matriz com a demanda final por setores, dimensão $n \times 5$. O elemento f_{id} indica o valor do componente d da demanda para o setor i . A demanda final, f_i , do setor i , corresponde à soma dos valores de todos os componentes de demanda, como descrito para a matriz F_p .
- t' – vetor com o total dos impostos indiretos líquidos recolhidos em cada setor, dimensão $1 \times n$. O elemento t'_j indica o imposto líquido recolhido pelo setor j . Trata-se da totalização dos impostos indiretos, incidentes sobre o consumo de produtos e serviços, como imposto sobre produtos industrializados (IPI), imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS), imposto sobre serviço (ISS), imposto de importação, descontados dos eventuais subsídios.
- y' – vetor com o valor adicionado, dimensão $1 \times n$. O elemento y'_j indica o valor adicionado gerado pelo setor j em seu processo produtivo.
- q – vetor com o valor bruto da produção total por produto, dimensão $m \times 1$. O elemento q_i indica o valor da produção do produto i (q' é seu transposto, dimensão $1 \times m$).
- g – vetor com o valor bruto da produção total dos setores, dimensão $n \times 1$. O elemento g_i indica o valor da produção do setor i (g' é seu transposto, dimensão $1 \times n$).

Outras duas hipóteses relacionadas ao modo de produção e participação dos setores no mercado de produtos são necessárias para a adequação das contas nacionais (se baseadas em matrizes de produção e de recursos e usos) ao modelo de insumo-produto. É preciso

definir como a demanda por produtos é transmutada em demanda para os setores e, dada a demanda de um setor, como são determinados os insumos que a compõem. Utiliza-se o chamado modelo de tecnologia do setor:

- *Market share* – a demanda por cada produto é alocada aos setores proporcionalmente ao valor de produção do produto em cada setor. A partir da matriz de produção (V) e do vetor produção total por produto (q), define-se a matriz *market share* (D) como: $D = V(<q>)^{-1}$. Essa matriz, de dimensão $n \times m$ (portanto, setores nas linhas e produtos nas colunas), determina qual proporção do produto j é produzida no setor i . A notação $<q>$ indica a transformação do vetor q em uma matriz diagonal.⁷
- Tecnologia baseada no setor – os insumos são proporcionais à produção total de cada atividade, ou seja, a tecnologia é uma característica das atividades. As estruturas de insumos dos produtos podem ser calculadas pela média ponderada das estruturas das atividades que o produzem, considerando como peso a participação de cada atividade na produção do produto (cotas de mercado). Define-se a matriz com os coeficientes técnicos (ou tecnológicos) em relação a cada um dos produtos utilizados como insumo, B_n , a partir da matriz de uso de produtos nacionais a preços básicos, U_n , e do vetor produção por setor, g : $B_n = U_n(<g>)^{-1}$. Essa matriz, de dimensão $m \times n$, indica em que proporção o produto i contribui na produção do setor j .

⁷ O operador $<>$ indica a diagonalização de um vetor. Assim, $<q>$ denota uma matriz M qualquer, na qual os elementos de sua diagonal principal correspondam aos elementos do vetor q e seus demais elementos sejam zero: $m_{ii} = q_i$; e m_{ij} , para todo $i \neq j$, é zero.

No sistema insumo-produto existem as seguintes relações:

- Pela ótica das atividades econômicas: a produção de um setor j corresponde à soma do consumo intermediário a preço básico (CI_{PB} , matriz U_n), impostos indiretos líquidos (t'), importações (m') e valor adicionado (y') (equação 1).

$$g_j = \sum_i un_{ij} + t'_j + m'_j + y'_j \quad (1)$$

- Pela perspectiva do destino da produção: a produção corresponde ao somatório do CI_{PB} com a demanda final, conforme equação 2. Essa equação expõe uma diferença em relação ao esboçado na equação 1, uma vez que considera a produção sob a ótica de produtos. Mais adiante, a equação 6 trará uma relação análoga sob o ponto de vista de atividades, como retratado na equação 1.

$$q_i = \sum_j un_{ij} + fp_i \quad (2)$$

A equação 1 dá origem a um modelo insumo-produto em termos de preços, ao passo que a equação 2 resulta em um modelo em termos de quantidades, utilizado neste trabalho. O modelo de quantidade favorece a definição dos coeficientes técnicos de produção, a citada matriz $B_n = U_n(<g>)^{-1}$, que também pode ser representada pela equação 3, permitindo reescrever a equação 2 na forma da 4.

$$bn_{ij} = \frac{un_{ij}}{g_j} \quad (3)$$

$$q_i = \sum_j (bn_{ij} \cdot g_j) + fp_i \quad (4)$$

Que em forma matricial seria:

$$q = Bn.g + fp \quad (5)$$

Valendo-se das hipóteses do modelo de tecnologia do setor, a equação 5, que relaciona variáveis lastreadas tanto na visão do produto (q e fp) quanto na visão de setores (g), pode ser reescrita exclusivamente como função de setores. Multiplicar seus dois lados pela matriz *market share* produz:

$$D.q = D.Bn.g + D.fp \quad \therefore \quad g = D.Bn.g + f \quad (6)^8$$

A Matriz $D.Bn$ que surgiu na equação 6 é usualmente simbolizada na literatura como a matriz A – a chamada matriz de coeficientes técnicos diretos, matriz estrutural, de relações intersetoriais ou, ainda, matriz de entrada e saída.⁹ Tem dimensão $n \times n$, incluindo setores da economia tanto nas linhas quanto nas colunas. Sendo a_{ij} um elemento típico dessa matriz, ele representa o valor produzido na atividade i e consumido pela atividade j para produzir uma unidade monetária em sua produção. Chamando $D.Bn$ de A , tem-se a forma mais usual, equação 7, cuja manipulação trivial leva à equação 8.

$$g = A.g + f \quad (7)$$

8 $D.q = g$, pois: $D=V.<q>^{-1} \Rightarrow D.<q> = V.<q>^{-1}.<q> \Rightarrow D.<q> = V$. Seja i um vetor coluna em que todos os elementos são iguais a um: $D.<q>.i = V.i \therefore D.q = g$. Pré-multiplicar o vetor demanda final por produto pela matriz *market share* produz um vetor demanda final por atividades: $D.fp = f$. Pela própria definição da matriz D , o produto $D.fp$ resulta, setor a setor, na alocação proporcional da demanda por produtos. Trata-se de somar a demanda pelos produtos ponderada pela proporção que cada produto tem na produção do setor.

9 Os coeficientes a_{ij} da matriz A revelam a proporção de insumos que o setor j requer diretamente ao setor i para fazer frente ao aumento de uma unidade monetária em sua demanda.

$$g - A \cdot g = f \Rightarrow g(I - A) = f \Rightarrow g = (I - A)^{-1} \cdot f \quad (8)^{10}$$

A matriz $(I - A)^{-1}$ é conhecida como matriz inversa de Leontief, matriz de coeficientes técnicos diretos e indiretos ou, também, matriz de transações interindustriais. É simbolizada com letra Z (ou L), como na equação 9, que representa o modelo insumo-produto.

$$g = Z \cdot f \quad (9)$$

A matriz Z traduz as relações de compra e venda de insumos, direta e indiretamente, entre todos os setores da economia. Cada coeficiente z_{ij} presente na matriz Z demonstra o impacto direto e indireto que o aumento de uma unidade monetária na demanda pela atividade j gera sobre a produção da atividade i .

Multiplicadores

A partir do modelo insumo-produto (equação 9), pode-se mensurar os efeitos que mudanças na demanda final, f , ou em qualquer um de seus componentes, ocasionam nas outras variáveis do sistema, por exemplo, produção total, subsídios, impostos e empregos. A matriz de coeficientes técnicos diretos e indiretos possibilita estimar impactos, ou efeitos, diretos e indiretos sobre a variável escolhida.

O efeito direto é o adicional produzido na variável sob observação diretamente no setor em que se projetou o aumento da demanda final. Já o efeito indireto é o aumento que decorre na variável escolhida nos diversos setores que compõem a cadeia produtiva do setor em estudo. Para calcular os efeitos diretos e indiretos, parte-se

10 I é uma matriz identidade com as mesmas dimensões de A .

da equação que representa o modelo insumo-produto sob uma perspectiva de incremento:

$$\Delta g^{dir.+indir} = Z.\Delta f \quad (10)$$

Adicionalmente, utiliza-se um coeficiente setorial calculado como a razão entre o valor da variável que se deseja medir e o valor da produção, ambos para determinado setor. Como exemplo de variável de interesse, pode-se considerar o nível de emprego, denotado por E . O número total de postos de trabalho e o valor da produção para cada setor i serão, respectivamente, E_i e g_i , originando o coeficiente de emprego setorial, e_i , descrito na equação 11. A partir de um incremento no nível de produção do setor i , Δg_i , seria trivial estimar a quantidade de postos de trabalho adicionais, bastando multiplicar e_i por Δg_i . Considerando λ' um vetor, $1 \times n$, com os coeficientes e_i de todos os setores da economia, em termos matriciais a representação equivalente seria a expressa na equação 12.

$$e_i = \frac{E_i}{g_i} \quad (11)$$

$$\Delta E = \lambda'.\Delta g \quad (12)$$

A multiplicação de ambos os lados da equação 10 por λ' permite associar a variação dos empregos à variação da demanda (equação 13).

$$\Delta E^{dir.+indir.} = \lambda'.\Delta g^{dir.+indir} = \lambda'.Z.\Delta f \quad (13)$$

A segregação dos empregos diretos dos indiretos na equação 13 é trivial. Basta observar que o aumento da demanda sobre um setor produz um aumento direto de produção nele mesmo igual ao aumento da demanda (cinco carros a mais de demanda farão com que a

produção do setor automotivo produza cinco carros adicionais). Isso reduz a equação 10 à equação 14, que, combinada à 12, resulta na expressão de cômputo para os empregos diretos, $\Delta E^{dir.}$ (equação 15).

$$\Delta g^{dir.} = \Delta f \quad (14)$$

$$\Delta E^{dir.} = \lambda'. \Delta g^{dir.} = \lambda'. \Delta f \quad (15)$$

A subtração da equação 15 na 13 produz o efeito indireto sobre os empregos, como registra a equação 16.

$$\Delta E^{indir.} = \Delta E^{dir.+indir.} - \Delta E^{dir.} \Rightarrow \Delta E^{indir.} = \lambda'. Z. \Delta f - \lambda'. \Delta f = \lambda'. (Z - I). \Delta f \quad (16)$$

Chama a atenção que, como definidos, $\Delta E^{dir.}$, $\Delta E^{indir.}$ e $\Delta E^{dir.+indir.}$ não sejam vetores, mas sim grandezas escalares com o resultado do somatório dos empregos incrementais (diretos, indiretos e ambos) de todos os setores, pois espelham o produto de $\lambda' (1 \times n)$ por $\Delta f (n \times 1)$, que resulta em apenas um elemento. Por isso, é conveniente diagonalizar o vetor demanda final, o que tornará vetores $(1 \times n)$ $\Delta E^{dir.}$, $\Delta E^{indir.}$ e $\Delta E^{dir.+indir.}$, com os totais de empregos, diretos, indiretos e ambos, gerados em cada setor, decorrentes da variação de demanda estabelecida.

Uma vez diagonalizada e definida a variação de demanda para a unidade em cada setor ($\Delta f = I$, matriz identidade), obtêm-se os vetores ΔE com os *multiplicadores*¹¹ que permitem estimar a geração de empregos em decorrência de um aumento na demanda em cada um deles.

11 Guilhoto (2011) não chama o que foi calculado aqui de multiplicadores. Em sua definição, os multiplicadores carecem de um passo adicional em que se divide o impacto total, direto e indireto, como apresentado, pelo respectivo coeficiente setorial. Algo como multiplicador de emprego^{dir.+indir.} = $\Delta E^{dir.+indir.} \cdot \lambda^{-1}$. Com isso, o multiplicador indica a quantidade de empregos gerados, direta e indiretamente, para cada emprego direto gerado.

Um processo análogo ao exemplificado para a variável emprego deve ser seguido para as demais variáveis. Com o cálculo dos coeficientes – coeficiente de salário setorial; coeficiente de valor adicionado setorial; coeficiente de impostos setorial; coeficiente de subsídios setorial; coeficiente de excedente operacional setorial; e coeficiente de importação setorial – e dos respectivos vetores resultantes obtêm-se os multiplicadores apresentados na Tabela 15.

Efeito-renda – um multiplicador discutido à parte¹²

No processo produtivo, os empreendimentos econômicos obtêm suas receitas com a venda de seus produtos ou serviços. A partir disso, geram renda para empresários e trabalhadores na medida em que pagam dividendos e salários. Parte dessa renda retroalimenta o sistema quando as famílias consomem seus bens e serviços, resultando em demanda para os mais diversos setores. Os efeitos induzidos por essa demanda que retroalimenta o sistema são chamados efeito-renda. Esse consumo induzido não ocorrerá necessariamente nas mesmas cadeias produtivas estimuladas pelo aumento inicial da demanda, uma vez que se dará de acordo com o perfil de consumo das famílias.

12 Esta seção está baseada no trabalho de Najberg e Ikeda (1999).

No modelo insumo-produto considerado (modelo aberto¹³), a demanda é tratada como variável exógena ao sistema. Para introduzir o efeito-renda nesse modelo, é necessário tornar o componente da demanda CF uma variável endógena. Grosso modo, é como se esse componente fosse mais um setor comprando insumos dos demais, na proporção do aumento (direto e indireto) da renda das famílias. Para isso, é necessário valorar o CF como variável dependente da produção (escrever CF como função de g).

Utilizar o conceito de propensão marginal ao consumo para explicar a alteração no consumo das famílias, a partir da alteração de suas rendas, é bastante apropriado. Considerando a razoável hipótese de que os hábitos de consumo das famílias não serão alterados no período anual capturado no modelo insumo-produto, tem-se a equação 17, na qual o coeficiente c é a propensão marginal a consumir das famílias. Se $c = 1$, todo aumento de renda seria consumido; se $c = 0$, todo aumento de renda seria integralmente poupado.

$$\Delta CF = c \cdot \Delta y \quad (17)$$

Outro passo necessário é definir um coeficiente r como a razão entre o aumento de renda e o aumento da produção (equação 18). A partir dessas duas equações, a variação do CF pode ser expressa em função de g , como registrado na equação 19.

$$r = \Delta y / \Delta g \quad (18)$$

¹³ Nas formulações iniciais do modelo insumo-produto, a demanda final e o valor adicionado eram considerados integrantes dos fluxos de compra e venda entre as atividades, caracterizando o chamado modelo fechado à demanda final. Em formulações posteriores, foi definido o modelo aberto, que considera demanda e valor adicionado como elementos exógenos ao sistema, permitindo a separação dos coeficientes tecnológicos (expressos na matriz B_n) daqueles associados às decisões de consumo.

$$\Delta CF = c.r.\Delta g \quad (19)$$

Um modelo bastante simplificado iria considerar a propensão marginal a consumir das famílias constante para todos os setores e para todas as famílias da economia, independentemente de suas rendas. É o que representariam as equações 17, 18 e 19 se consideradas grandezas escalares. Contudo, é intuitivo perceber que famílias com rendas diferentes têm comportamentos de consumo bastante distintos entre si. Tal modelo simplificado careceria de acurácia por ser insensível a essas diferenças. Um modelo melhor elaborado pode considerar perfis de consumo por faixas de renda das famílias e todos os setores da economia. A partir de perfis de consumo estratificados por renda se definem propensões marginais particulares de consumo das famílias para cada faixa. Além disso, o coeficiente r também precisaria refletir a proporção entre renda e valor da produção para cada setor e cada faixa de renda. Logo, deve ser feita uma releitura das equações 17, 18 e 19, considerando-as relações entre matrizes. Como na equação 20, em que ΔCF e Δg são vetores, dimensão $n \times 1$, e C e R as matrizes:

- C – Matriz perfil de consumo das famílias, com dimensão n -setores $\times$ f x-faixas de renda. Cada elemento c_{ij} indica o percentual da renda que usualmente é gasto no consumo de bens ou serviços do setor i por uma família na faixa de renda j . A propensão marginal a consumir das famílias de determinada faixa será a soma dos percentuais de consumo em todos os setores nessa faixa. Isto é, para a faixa j , a propensão marginal de consumo familiar $c_j = \sum c_{ij}$, para todo setor i .

- R – Matriz de coeficientes de renda, com dimensão fx -faixas de renda $\times n$ -setores. Cada elemento r_{ij} corresponde à razão entre a renda da faixa de renda i e o valor da produção do setor j .

$$\Delta CF = C.R.\Delta g \quad (20)$$

Lembrando que a matriz D.Bn na equação 6 é chamada de matriz A (coeficientes técnicos diretos) e que a matriz F é a abertura do vetor demanda final, f , nos componentes CF, CG, FBCF, VE e EXP, vale a equação 21, que, combinada à 20 em termos de variações, produz a equação 22.

$$g = A.g + CF + CG + FBCF + VE + EXP \quad (21)$$

$$\Delta g = A.\Delta g + \Delta CF + \Delta f^{*restante*} = A.\Delta g + C.R.\Delta g + \Delta f^{*restante*} \quad (22)$$

Da qual obtém-se a equação 23, que incorpora o efeito-renda ao modelo insumo-produto, tornando endógeno ΔCF , oriundo do aumento de renda decorrente dos efeitos direto e indireto.

$$\Delta g(I - A - C.R) = \Delta f \therefore \Delta g = (I - A - C.R)^{-1}.\Delta f \quad (23)^{14}$$

A partir da equação 23, são obtidos os multiplicadores, considerando também o efeito-renda, para as variáveis desejadas. Continuando com o exemplo da variável empregos gerados, como na seção “Multiplicadores”, associar a equação 12 à 23 produz a fórmula 24 para o cálculo de empregos diretos, indiretos e induzidos criados a partir

¹⁴ Na passagem da equação 22 para a 23 a referência à subtração do CF no vetor demanda pode ser abandonada, pois a demanda é a variável independente. O interesse é medir a variação resultante na produção a partir de um valor arbitrário escolhido para a demanda, logo, é válido considerar Δf em vez de $\Delta f^{*restante*}$.

de um aumento de demanda. Para isolar apenas os empregos induzidos, usa-se a equação 25.

$$\Delta E^{dir.+indir.+ef.rda.} = \lambda'. \Delta g = \lambda'. (I - A - C.R)^{-1}. \Delta f \quad (24)$$

$$\Delta E^{ef.rda.} = \Delta E^{dir.+indir.+ef.rda.} - \Delta E^{dir.+indir.} \quad (25)$$

$$\Delta E^{ef.rda.} = \lambda'. [(I - A - C.R)^{-1} - Z]. \Delta f$$

As equações acima produzem um resultado escalar, portanto, para obter multiplicadores segregados pelos n setores, como na Tabela 15, basta fazer $\Delta f = I$.

A seguir, será apresentado como foram montadas as matrizes C, a partir da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), e a matriz R, a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad).

Matriz C – perfil de consumo das famílias

Como disponibiliza informações sobre a composição orçamentária das famílias brasileiras, segregada por faixas de renda, a POF viabiliza a construção de uma matriz perfil de consumo adequada às necessidades deste trabalho, em que foram utilizadas as tabelas em valores absolutos da POF 2018 (IBGE, [2018a], [2018b]).

Na POF são publicadas todas as despesas das famílias discriminadas em mais de 170 rubricas. As rubricas do grupo despesa de consumo caracterizam os diversos perfis de consumo que existem nas faixas de rendimento. Partindo da premissa de que tais perfis não variam significativamente ao longo do período considerado, eles podem ser

usados como base da matriz perfil de consumo. Na Tabela 2, consta um extrato da POF de 2018, a última disponibilizada pelo IBGE.

Tabela 2 • Extrato da tabela POF 6715, de 2018 – % despesa monetária e não monetária – média mensal familiar

Tipos de despesa	Faixas de renda						
	Até R\$ 1.908	De R\$ 1.908 a R\$ 2.862	De R\$ 2.862 a R\$ 5.724	De R\$ 5.724 a R\$ 9.540	De R\$ 9.540 a R\$ 14.310	De R\$ 14.310 a R\$ 23.850	Mais de R\$ 23.850
1 Despesa total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2 Despesas correntes	96,5	95,5	94,7	93,8	92,9	89,2	87,0
2.1 Despesas de consumo	92,5	89,8	86,9	82,9	78,2	72,8	65,9
2.1.1 Alimentação	22,0	19,1	17,1	13,8	12,2	9,9	7,6
2.1.2 Habitação	39,0	36,6	32,5	28,3	27,3	25,3	22,7
2.1.3 Vestuário	4,2	3,9	4,1	3,7	3,2	2,6	2,4
2.1.4 Transporte	9,5	11,3	14,2	17,0	15,9	16,1	14,8
2.1.5 Higiene e cuidados pessoais	5,0	4,3	3,8	3,0	2,3	1,6	1,0
	...	...	...	...	...	...	...
2.2 Outras despesas correntes	4,0	5,7	7,7	10,9	14,7	16,4	21,1
2.3 Aumento do ativo	1,4	1,7	2,4	2,7	3,4	7,0	9,7
2.4 Diminuição do passivo	2,1	2,8	2,9	3,6	3,7	3,8	3,3

Fonte: Elaboração própria a partir da tabela POF 6715 (IBGE, [2018a]).

A POF permite correlacionar, em termos percentuais, despesas e faixas de renda das famílias. A totalização da rubrica despesa de consumo indica a propensão marginal a consumir das famílias (c) para cada faixa de rendimento. Os itens que compõem essa rubrica formam os perfis de consumo. No extrato apresentado, o perfil de consumo de uma família que ganha até R\$ 1.908,00

em média, por mês, seria: alimentação, consumo de 22% de sua renda; habitação, 39%; vestuário, 4,2%; transporte, 9,5%; higiene, 5% etc. A propensão marginal a consumir dessa família é de 92,5%, como indica a totalização na rubrica despesas de consumo, sendo os outros 7,5%, de uma forma ou de outra, poupados. Já famílias com renda acima de R\$ 23.850,00, na média mensal, têm a propensão marginal a consumir de apenas 65,9%, acumulando os 34,1% restantes em seu patrimônio.

A construção da matriz perfil de consumo das famílias requer a correlação entre as rubricas do grupo despesa de consumo (com abertura do subgrupo alimentação, disponibilizado em tabela própria (IBGE, [2018b])) e os setores considerados nas MIPs, para que ao fim se obtenha o consumo das famílias, por faixa de renda, em cada setor. O IBGE informa quais atividades, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), estão associadas aos produtos considerados nas MIPs (IBGE, 2018). Como não existe um mapeamento análogo entre rubricas POF e CNAE, optou-se por escrutinar cada uma das rubricas do grupo despesa de consumo e indicar as atividades CNAE que se julgou associadas a cada uma das despesas. Na Tabela 3, consta parte do mapeamento realizado.¹⁵

¹⁵ O IBGE não indica CNAEs para os produtos MIP 19912 Gasoálcool e 68002 Aluguel imputado, ambos com valor CF diferente de zero. Por isso, utilizaram-se os códigos 1920 e 6802, que não são CNAEs existentes, para associar esses produtos às despesas 2.1.4.2 Gasolina – veículo próprio ou 2.1.4.3 Álcool – veículo próprio e 2.1.2.1.2 Aluguel não monetário, conforme o caso.

Tabela 3 • Recorte da atribuição realizada de códigos CNAE às despesas POF

Tipos de despesa	CNAE 2.0	Tipos de despesa	CNAE 2.0
1 Despesa total		2.1.1.1 Alimentação no domicílio	
2 Despesas correntes		2.1.1.1.1 Cereais, leguminosas e oleaginosas	
2.1 Despesas de consumo		2.1.1.1.1.1 Arroz	0111+0163+1061
2.1.1 Alimentação		2.1.1.1.1.2 Feijão	0119
2.1.2 Habitação		2.1.1.1.1.3 Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	0111+1069
2.1.2.1 Aluguel		2.1.1.1.1.4 Outros	0111+0163+0112
2.1.2.1.1 Aluguel monetário	6810	2.1.1.1.2 Farinhas, féculas e massas	
2.1.2.1.2 Aluguel não monetário	6802 (*)	2.1.1.1.2.1 Macarrão	1094
2.1.2.2 Condomínio	8112+8111+8121+8122+8129+8130	2.1.1.1.2.2 Farinha de trigo	1062
2.1.2.3 Serviços e taxas		2.1.1.1.2.3 Farinha de mandioca	1063
2.1.11.6 Outras		2.1.1.2.4 Refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas	5611+5612
2.2 Outras despesas correntes		2.1.1.2.5 Lanches	5611+5612
2.2.1 Impostos		2.1.1.2.6 Cervejas, chopes e outras bebidas alcoólicas	5611+5612
2.2.2 Contribuições trabalhistas		2.1.1.2.8 Alimentação fora do domicílio – <i>light</i> e <i>diet</i>	5611+5612
2.2.3 Serviços bancários	6421+6422+6423+6424	2.1.1.2.9 Outras	5611+5612
2.2.4 Pensões, mesadas e doações			
2.2.5 Previdência privada	6541+6542		
2.2.6 Outras			

Fonte: Elaboração própria.

Feita a indicação de CNAEs às despesas POF, elas foram associadas aos produtos MIP com códigos CNAE em comum, obtendo-se o mapeamento POF *versus* MIP como desejado (Tabela 4).

Em um modelo insumo-produto em termos de quantidades, a matriz de uso de produtos nacionais (U_n) é a base para o cálculo da matriz de coeficientes técnicos. Nessa matriz, como vimos, os valores são registrados a preços básicos, descontadas as margens de transporte e de comércio, bem como os impostos (líquidos de subsídios), presentes no valor a preços de consumidor, como registrados na POF. Por isso, para derivar a matriz perfil de consumo, é necessário descontar das despesas POF esses diversos valores, o que pode ser feito com informações disponíveis na MIP.

Tabela 4 • Recorte do mapeamento realizado entre despesas POF e produtos MIP

Tipos de despesa – POF 2018	Cód. prod. MIP	Produto nível 127 – MIP 2015
2.1.1.1.1.1 Arroz	1911	Arroz, trigo e outros cereais
	1912	Milho em grão
	1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária
	10934	Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz
2.1.1.1.1.2 Feijão	1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária
2.1.1.1.1.3 Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	1911	Arroz, trigo e outros cereais
	1912	Milho em grão
	10935	Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho
2.1.1.1.1.4 Outros	1911	Arroz, trigo e outros cereais
	1912	Milho em grão
	1913	Algodão herbáceo, outras fibras da lavoura temporária
	1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária

(Continua)

(Continuação)

Tipos de despesa – POF 2018	Cód. prod. MIP	Produto nível 127 – MIP 2015
2.1.1.1.2.1 Macarrão	10937	Outros produtos alimentares
2.1.1.1.2.2 Farinha de trigo	10935	Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho
2.1.1.1.2.3 Farinha de mandioca	10935	Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho
2.1.1.1.2.4 Outras	10935	Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho
2.1.1.1.3.1 Batata inglesa	1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária
2.1.1.1.3.2 Cenoura	1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária
2.1.1.1.3.3 Mandioca	1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária
2.1.9 Fumo	1916	Outros produtos e serviços da lavoura temporária
	12001	Produtos do fumo
2.1.10.1 Cabeleireiro	94803	Serviços pessoais
2.1.10.2 Manicuro e pedicuro	94803	Serviços pessoais
2.1.10.3 Consertos de artigos pessoais	94802	Manutenção de computadores, telefones e objetos domésticos
2.1.11.1 Jogos e apostas	90801	Serviços de artes, cultura, esporte e recreação
2.1.11.2 Comunicação	61001	Telecomunicações, TV por assinatura e outros serviços relacionados
2.1.11.3 Cerimônias e festas	90801	Serviços de artes, cultura, esporte e recreação
2.1.11.4 Serviços profissionais	97001	Serviços domésticos
2.1.11.5 Imóveis de uso ocasional	55001	Serviços de alojamento em hotéis e similares
2.2.3 Serviços bancários	64801	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
2.2.5 Previdência privada	64801	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 5, são exemplificados os percentuais de ajuste POF obtidos na MIP estimada para 2018,¹⁶ mesmo ano da POF utilizada, para os primeiros produtos MIP mapeados na POF. Os percentuais referentes a importação, impostos, margem de comércio e margem de transporte relacionados ao CF são apurados na MIP para abatimento das despesas POF, tornando-as a preços básicos.

Tabela 5 • Exemplos de desconto percentual para ajuste da POF a preço básico

Produto MIP	% Importação	% Impostos	% Margem de comércio	% Margem de transporte	% Ajuste POF
Arroz, trigo e outros cereais	3,70%	2,34%	30,16%	0,00%	36,20%
Milho em grão	0,00%	1,10%	11,09%	0,29%	12,47%
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	2,35%	2,73%	32,27%	0,85%	38,20%
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	2,19%	7,66%	35,84%	0,52%	46,22%
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	0,63%	9,10%	33,92%	0,92%	44,57%

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP 2015 (IBGE, 2018) e das TRU de 2018 (IBGE, 2020, 2022).

¹⁶ A MIP estimada para 2018 considerou como base a MIP 2015 (IBGE, 2018) e as tabelas de recursos e usos de 2018 (IBGE, 2020, 2022). Os valores dos dois primeiros produtos na Tabela 5 para a MIP 2015 (IBGE, 2018) são:

Produto	% Importação	% Impostos	% Mg. Comércio	% Mg. transporte	% Ajuste POF
Arroz, trigo e outros cereais	1,69%	2,02%	20,40%	0,00%	24,11%
Milho em grão	0,00%	0,89%	10,90%	0,36%	12,15%

O ajuste dos valores das despesas da POF depende de quais produtos MIP estão associados a cada uma delas.¹⁷ Na Tabela 6, seguem os descontos referentes às primeiras ocorrências do mapeamento (Tabela 4). Como se observa, a despesa arroz, quando vinculada ao produto arroz, trigo e outros cereais, deverá ser descontada em 36,20% (Tabela 5, informação da MIP estimada para 2018, mesmo ano da POF), resultando nos valores R\$ 8,27, R\$ 8,55, R\$ 7,35 e R\$ 7,29 para cada uma das faixas¹⁸ de renda, respectivamente. Porém, essa mesma despesa, arroz, quando vinculada ao produto arroz beneficiado e produtos derivados do arroz, deve ser descontada em 46,22%. O valor da despesa é sempre o mesmo, nas respectivas faixas, R\$ 12,96, R\$ 13,40, R\$ 11,52 e R\$ 11,43, obtidos na POF 2018.

Tabela 6 • Despesas POF 2018 originais e ajustadas a preços básicos, em função dos produtos MIP

Tipos de despesa POF 2018	Produto nível 127 MIP 2015	% Ajuste POF	Até dois salários mínimos		De dois a seis salários mínimos		De seis a dez salários mínimos		Acima de dez salários mínimos	
			Ajust.	POF	Ajust.	POF	Ajust.	POF	Ajust.	POF
Arroz	Arroz, trigo e outros cereais	36,20%	8,27	12,96	8,55	13,40	7,35	11,52	7,29	11,43
Arroz	Milho em grão	12,47%	11,34	12,96	11,73	13,40	10,08	11,52	10,00	11,43

(continua)

¹⁷ Pelo fato de não haver uma relação direta entre as rubricas POF e os produtos MIP, ocorre uma fragilidade inerente ao mapeamento, que necessariamente carrega algum grau de subjetividade. Neste trabalho, conseguiu-se uma primeira aproximação com o problema, que deverá ser refinada em estudos futuros.

¹⁸ As quatro faixas de renda consideradas resultaram do ajuste necessário nas faixas existentes na POF e na Phad para que coincidissem nas matrizes perfil de consumo e coeficientes de renda (seção Matriz R – coeficientes de renda).

(continuação)

Tipos de despesa POF 2018	Produto nível 127 MIP 2015	% Ajuste POF	Até dois salários mínimos		De dois a seis salários mínimos		De seis a dez salários mínimos		Acima de dez salários mínimos	
			Ajust.	POF	Ajust.	POF	Ajust.	POF	Ajust.	POF
Arroz	Outros produtos e serviços da lavoura temporária	38,20%	8,01	12,96	8,28	13,40	7,12	11,52	7,06	11,43
Arroz	Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	46,22%	6,97	12,96	7,21	13,40	6,20	11,52	6,15	11,43
Feijão	Outros produtos e serviços da lavoura temporária	38,20%	3,69	5,97	3,76	6,09	3,45	5,58	3,39	5,49
Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	Arroz, trigo e outros cereais	36,20%	0,03	0,05	0,01	0,01	0,04	0,06	0,04	0,07
Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	Milho em grão	12,47%	0,04	0,05	0,01	0,01	0,05	0,06	0,06	0,07
Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	44,57%	0,03	0,05	0,01	0,01	0,03	0,06	0,04	0,07

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP 2015 (IBGE, 2018), das TRUs 2018 (IBGE, 2020, 2022) e da POF 2018 (IBGE, [2018a], [2018b]).

A próxima etapa é ratear os valores ajustados das despesas POF pelos produtos MIP. Será necessário definir um fator de rateio da despesa entre todos os produtos aos quais se vincula. O fator escolhido foi a proporção entre o CF do produto MIP e a soma do CF de todos os

produtos vinculados à despesa em questão. Na Tabela 7, são indicados os fatores de rateio e o valor da despesa média mensal, a preços básicos, rateada para os produtos vistos na Tabela 6. Na MIP estimada para 2018,¹⁹ a preços de consumidor, a soma do CF para os produtos associados à despesa arroz (arroz, trigo e outros cereais; milho em grão; outros produtos e serviços da lavoura temporária; e arroz beneficiado e produtos derivados do arroz) foi de R\$ 88.798 milhões. O fator de rateio para arroz beneficiado e produtos derivados do arroz, por exemplo, ficou em 26,89% ($23.876 / 88.798$) e sua aplicação ao valor ajustado da POF (6,97; 7,21; 6,20 e 6,15, Tabela 6) gerou valores de despesa média mensal, ajustados a preços básicos, de R\$ 1,87, R\$ 1,94, R\$ 1,67 e R\$ 1,65, nas respectivas faixas, como se pode ver na Tabela 7.

É importante notar que os produtos MIP normalmente aparecerão relacionados a várias despesas POF, formando distintos grupos de associação. Diferentemente da despesa feijão, associada exclusivamente ao produto MIP outros produtos e serviços da lavoura temporária e por isso com fator de rateio de 100%, o produto MIP arroz, trigo e outros cereais, por exemplo, aparece vinculado à despesa POF arroz, para a qual o fator de rateio é de 0,80%, e à despesa cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos, em que esse fator é de 1,84% como mostrado na Tabela 7.

¹⁹ Na MIP 2015 (IBGE, 2018), o consumo das famílias, a preços de consumidor, dos produtos apresentados na Tabela 7 foi de (R\$ milhões): 593 (arroz, trigo e outros cereais), 4.404 (milho em grão), 55.672 (outros produtos e serviços da lavoura temporária) e 20.447 (arroz beneficiado e produtos derivados do arroz).

Tabela 7 • Rateio das despesas ajustadas POF 2018 nos produtos MIP

Tipos de despesa POF 2018	Produto nível 127 MIP 2015	CFpc (R\$ milhões)	Subtotal CFpc (R\$ milhões)	Fator rateio na MIP	Até dois salários mínimos (R\$)	De dois a seis salários mínimos (R\$)	De seis a dez salários mínimos (R\$)	Acima de dez salários mínimos (R\$)
Arroz	Arroz, trigo e outros cereais	707	88.798	0,80%	0,07	0,07	0,06	0,06
Arroz	Milho em grão	3.865		4,35%	0,49	0,51	0,44	0,44
Arroz	Outros produtos e serviços da lavoura temporária	60.350		67,96%	5,44	5,63	4,84	4,80
Arroz	Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz	23.876		26,89%	1,87	1,94	1,67	1,65
Feijão	Outros produtos e serviços da lavoura temporária	60.350	60.350	100,00%	3,69	3,76	3,45	3,39
Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	Arroz, trigo e outros cereais	707	38.363	1,84%	0,0006	0,0001	0,0007	0,0008
Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	Milho em grão	3.865		10,07%	0,00	0,00	0,01	0,01
Cereais, leguminosas e oleaginosas – orgânicos	Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho	33.791		88,08%	0,02	0,01	0,03	0,03

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP 2015 (IBGE, 2018), das TRUs de 2018 (IBGE, 2020, 2022) e da POF 2018 (IBGE, [2018a], [2018b]).

Calculados os rateios das despesas POF para cada relacionamento despesa *versus* produto existente, o somatório das despesas rateadas em cada produto MIP resultará na despesa média mensal a ser imputada a cada um deles. Devem ser calculados à parte os valores

para os produtos MIP 45801 Comércio por atacado e varejo e 49001 Transporte terrestre de carga.²⁰ Esses produtos deverão receber o montante dos valores das margens de comércio e de transporte que foram descontadas das despesas POF. Em seguida, calcula-se o valor percentual de cada despesa e obtém-se a matriz perfil de consumo por produtos, como ilustrado na Tabela 8.

Tabela 8 • Matriz C – Perfil de consumo por produtos (2018)

Produto (MIP)	Faixa de renda				Despesa média POF
	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	
<i>Prop. marginal a consumir:</i>	92,5%	87,8%	82,9%	71,9%	81,0%
1911 Arroz, trigo e outros cereais	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1912 Milho em grão	0,05%	0,02%	0,01%	0,01%	0,02%
1913 Algodão herbáceo, outras fibras da lavoura temporária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
...	...	...	...	...	...
45801 Comércio por atacado e varejo	18,57%	16,38%	14,97%	11,32%	14,30%
49501 Transportes de carga (terrestre e aquaviário)	0,36%	0,34%	0,36%	0,30%	0,33%
...	...	...	...	...	...

Fonte: Elaboração própria.

Finalmente, multiplica-se a matriz *market share* (D) por essa matriz obtida para se calcular a matriz perfil de consumo por atividades: $C_{atividade} = D \times C_{produto}$. A Tabela 9 apresenta a matriz C obtida para o ano 2018.

²⁰ Na Tabela 8, considera-se uma MIP estimada para o ano de 2018, mesmo ano da POF. No processo de estimação de MIPs, vide Alves-Passoni e Freitas (2020), os produtos MIP 49001 Transporte terrestre de carga e 50001 Transporte aquaviário são conjugados no setor 49501 Transportes de carga (terrestre e aquaviário). Por isso a menção desse último na Tabela 8.

Tabela 9 • Matriz C – Perfil de consumo por atividades (2018)

Atividade (MIP nível 67)	Perfil de consumo				
	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	Despesa média POF
<i>Propensão a consumir das famílias:</i>	92,5077%	87,7549%	82,9151%	71,9339%	80,9742%
0191 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e ...	2,7199%	2,0834%	1,5212%	1,0289%	1,6166%
0192 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,5145%	0,3230%	0,2029%	0,1236%	0,2380%
0280 Produção florestal; pesca e aquicultura	0,0101%	0,0068%	0,0047%	0,0032%	0,0052%
0580 Extração de carvão mineral e de minerais não me...	0,0052%	0,0040%	0,0030%	0,0019%	0,0031%
0680 Extração de petróleo e gás, inclusive as ativid...	0,0140%	0,0107%	0,0094%	0,0070%	0,0093%
0791 Extração de minério de ferro, inclusive benefic...	0,0003%	0,0002%	0,0002%	0,0001%	0,0002%
0792 Extração de minerais metálicos não ferrosos, in...	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
1091 Abate e produtos de carne, inclusive os produto...	3,8254%	2,7490%	1,9144%	1,1454%	2,0520%
1092 Fabricação e refino de açúcar	0,3541%	0,3815%	0,3570%	0,2626%	0,3279%
1093 Outros produtos alimentares	3,3427%	2,4358%	1,6951%	1,0460%	1,8264%

(Continua)

(Continuação)

Perfil de consumo					
Atividade (MIP nível 67)	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	Despesa média POF
1100 Fabricação de bebidas	0,5523%	0,5683%	0,5196%	0,4011%	0,4921%
1200 Fabricação de produtos do fumo	0,0651%	0,0526%	0,0350%	0,0176%	0,0366%
1300 Fabricação de produtos têxteis	0,0403%	0,0424%	0,0350%	0,0277%	0,0351%
1400 Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	1,3035%	1,2502%	1,1760%	0,8599%	1,0871%
1500 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,6056%	0,5754%	0,5212%	0,3430%	0,4765%
1600 Fabricação de produtos da madeira	0,0230%	0,0166%	0,0130%	0,0085%	0,0133%
1700 Fabricação de celulose, papel e produtos de pap...	0,0564%	0,0408%	0,0315%	0,0202%	0,0322%
1800 Impressão e reprodução de gravações	0,0559%	0,0644%	0,0790%	0,0876%	0,0754%
1991 Refino de petróleo e coquerias	1,8249%	2,6603%	3,1966%	2,4491%	2,6072%
1992 Fabricação de biocombustíveis	0,0848%	0,0877%	0,0803%	0,0582%	0,0745%
2091 Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos,...	0,1306%	0,0996%	0,0778%	0,0496%	0,0784%
2092 Fabricação de defensivos, desinfetantes, tinta...	0,0887%	0,0696%	0,0540%	0,0341%	0,0543%

(Continua)

(Continuação)

Perfil de consumo					
Atividade (MIP nível 67)	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	Despesa média POF
2093 Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/p...	1,4253%	1,1602%	0,8649%	0,4832%	0,8613%
2100 Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêu...	2,0026%	1,8809%	1,4500%	0,9342%	1,4392%
2200 Fabricação de produtos de borracha e de materia...	0,1315%	0,1151%	0,1026%	0,0809%	0,1006%
2300 Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,0512%	0,0392%	0,0310%	0,0203%	0,0312%
2491 Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e...	0,0632%	0,0444%	0,0336%	0,0210%	0,0347%
2492 Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição d...	0,0791%	0,0566%	0,0436%	0,0278%	0,0447%
2500 Fabricação de produtos de metal, exceto máquina...	0,0573%	0,0452%	0,0392%	0,0277%	0,0382%
2600 Fabricação de equipamentos de informática, prod...	0,0783%	0,0672%	0,0581%	0,0400%	0,0557%
2700 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,8776%	0,6630%	0,5389%	0,3355%	0,5287%
2800 Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,0373%	0,0311%	0,0278%	0,0201%	0,0267%

(Continua)

(Continuação)

Atividade (MIP nível 67)	Perfil de consumo				
	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	Despesa média POF
2991 Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, e...	0,2581%	0,4363%	0,6726%	0,6897%	0,5642%
2992 Fabricação de peças e acessórios para veículos ...	0,0404%	0,0318%	0,0275%	0,0197%	0,0270%
3000 Fabricação de outros equipamentos de transporte...	0,0349%	0,0652%	0,1084%	0,1190%	0,0917%
3180 Fabricação de móveis e de produtos de indústria...	0,3090%	0,4830%	0,7157%	0,7231%	0,6054%
3300 Manutenção, reparação e instalação de máquinas ...	0,0076%	0,0068%	0,0065%	0,0051%	0,0062%
3500 Energia elétrica, gás natural e outras utilidades...	5,9565%	4,2089%	2,8766%	1,6275%	3,0905%
3680 Água, esgoto e gestão de resíduos	2,2444%	1,8613%	1,3559%	0,6741%	1,3329%
4180 Construção	0,0509%	0,0384%	0,0337%	0,0294%	0,0350%
4580 Comércio por atacado e varejo	19,6217%	17,2818%	15,6537%	11,7825%	15,0036%
4900 Transporte terrestre	2,7431%	2,5067%	1,9870%	1,3340%	1,9689%
5000 Transporte aquaviário	0,0384%	0,0339%	0,0326%	0,0262%	0,0310%
5100 Transporte aéreo	0,0125%	0,0087%	0,0066%	0,0041%	0,0068%

(Continua)

(Continuação)

Perfil de consumo					
Atividade (MIP nível 67)	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	Despesa média POF
5280 Armazenamento, atividades auxiliares dos transp...	0,1684%	0,2979%	0,4863%	0,5309%	0,4131%
5500 Alojamento	0,0938%	0,1432%	0,2364%	0,3892%	0,2524%
5600 Alimentação	4,8292%	5,5251%	5,4890%	4,5883%	5,0909%
5800 Edição e edição integrada à impressão	0,2420%	0,2124%	0,1756%	0,1195%	0,1715%
5980 Atividades de televisão, rádio, cinema e grava...	0,0023%	0,0018%	0,0015%	0,0011%	0,0015%
6100 Telecomunicações	1,6617%	2,2757%	2,5231%	2,0112%	2,1664%
6280 Desenvolvimento de sistemas e outros serviços d...	0,0269%	0,0220%	0,0190%	0,0136%	0,0186%
6480 Intermediação financeira, seguros e previdência...	1,2839%	2,3062%	3,8699%	4,8805%	3,5167%
6800 Atividades imobiliárias	23,9657%	21,5008%	18,0913%	15,1061%	18,5487%
6980 Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e ...	0,0071%	0,0052%	0,0042%	0,0028%	0,0042%
7180 Serviços de arquitetura, engenharia, testes/aná...	0,3500%	0,3486%	0,3657%	0,6438%	0,4668%
7380 Outras atividades profissionais, científicas e ...	1,4372%	1,4541%	1,5410%	2,7596%	1,9773%

(Continua)

(Continuação)

Perfil de consumo					
Atividade (MIP nível 67)	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	Despesa média POF
7700 Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de...	0,1910%	0,2371%	0,3544%	0,5311%	0,3697%
7880 Outras atividades administrativas e serviços co...	0,2725%	0,5875%	1,2815%	2,4966%	1,4358%
8000 Atividades de vigilância, segurança e investiga...	0,0020%	0,0015%	0,0013%	0,0009%	0,0013%
8400 Administração pública, defesa e seguridade soci...	0,5151%	0,5043%	0,5037%	0,5442%	0,5201%
8591 Educação pública	0,0152%	0,0228%	0,0337%	0,0399%	0,0309%
8592 Educação privada	1,5352%	2,8415%	4,5997%	5,5307%	4,1095%
8691 Saúde pública	0,0109%	0,0143%	0,0141%	0,0131%	0,0135%
8692 Saúde privada	1,2104%	1,5787%	1,5560%	1,4483%	1,4923%
9080 Atividades artísticas, criativas e de espetácul...	0,3696%	0,4014%	0,4925%	0,5532%	0,4746%
9480 Organizações associativas e outros serviços pes...	2,0922%	2,1977%	2,0840%	1,5314%	1,9057%
9700 Serviços domésticos	0,4875%	0,6868%	0,9977%	1,1975%	0,9271%

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP 2015 (IBGE, 2018), das TRUs 2018 (IBGE, 2020, 2022) e da POF 2018 (IBGE, [2018a], [2018b]).

Matriz R – coeficientes de renda

A Pnad é uma pesquisa de múltiplos propósitos que disponibiliza informações sobre trabalho e rendimento, além de outros dados, necessárias à criação da matriz de coeficientes de renda, estabelecendo para cada faixa a razão entre a renda e o valor da produção dos setores.

O IBGE disponibiliza o mapeamento entre os 67 setores da economia considerados nas MIPs e as 56 atividades de trabalho da Pnad (IBGE, 2016). Na Tabela Pnad 4.28 (IBGE, 2015),²¹ constam as informações sobre o número de pessoas, com 15 anos ou mais, ocupadas na semana de referência, por classes de rendimento mensal e grupos de atividades de trabalho. O primeiro ajuste necessário a se fazer nessa tabela é compatibilizar suas faixas de renda com as faixas estabelecidas para a matriz C.

Feita a adequação das faixas e de posse do mapeamento entre as atividades MIP e Pnad, basta calcular a quantidade de pessoas em cada atividade MIP, por faixa de renda, de maneira proporcional ao total de pessoas ocupadas em cada setor (informação disponível nas TRUs 2018 (IBGE, 2020, 2022)) e à quantidade de pessoas ocupadas nas atividades Pnad. Assim, o cálculo para o primeiro setor MIP (agricultura, inclusive o apoio à agricultura e pós-colheita), para a faixa de até dois salários, na Tabela 10, é $6.105.697 = 12.024,6 \times 6.687.599/13.170,6$.

O próximo passo para a criação da matriz R depende do valor da renda para cada faixa. A POF disponibiliza, em cada faixa de renda, o número de famílias e a renda média mensal da faixa (IBGE, 2019a, 2019b),

²¹ A Pnad, cuja última publicação se deu em 2015, foi substituída pela Pnad Contínua. Mesmo assim, foi utilizada neste trabalho porque somente nela foram encontradas as informações sobre ocupação das pessoas por atividade de trabalho, segregadas por faixas de renda.

o que permite obter a renda total mensal. A POF também informa quanto da renda das famílias decorre do trabalho,²² 57,5% em 2018. Essas informações permitem calcular o rendimento médio das pessoas ocupadas por faixa de renda (Tabela 11).

Tabela 10 • Exemplo de distribuição, nas atividades MIP, do número de pessoas ocupadas

	Atividade Pnad: Agrícola				Atividade Pnad: Indústria ...				
	Setores MIP				Setores MIP				
	Pessoal ocupado Pnad (x 1.000)	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	Produção florestal; pesca e aquicultura	Pessoal ocupado Pnad (x 1.000)	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	Fabricação e refino de açúcar	...	Total Pessoal Ocupado Setores MIP
Até dois sal. mínimos	12.024,6	6.105.697	5.378.709	731.391	7.951,5	510.115	104.291	...	75.300.072
De dois a seis sal. mínimos	950,5	482.624	425.159	57.813	3.384,1	217.105	44.386	...	24.026.112
De seis a dez sal. mín.	94,5	47.998	42.283	5.750	320,3	20.547	4.201	...	2.710.267
Acima de dez sal. mín.	101,0	51.281	45.175	6.143	271,8	17.435	3.564	...	2.303.824
Total	13.170,6				11.927,7				
Pessoal ocupado (Tabela de usos 2018)		6.687.599	5.891.326	801.096		765.202	156.442	...	104.340.275

Fonte: Elaboração própria a partir da Tabela PNAD 4.28 (IBGE, 2015) e das TRUs 2018 (IBGE, 2022).

²² Na POF, o rendimento do trabalho é definido como a remuneração monetária bruta proveniente do trabalho de empregado (público, privado ou doméstico), dos que trabalham por conta própria e dos empregadores (IBGE, 2019). A renda total das famílias, considerada na POF, inclui ainda rendimento com aluguéis, transferências, alterações patrimoniais, rendimentos não monetários e outros.

Tabela 11 • Cálculo da renda média mensal do pessoal ocupado

	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos	Total
Número de famílias – 2018	16.737.438	34.179.318	9.509.008	8.591.941	69.017.705
Renda média mensal das famílias – 2018 (R\$)	297,18	2.772,35	8.211,30	22.896,56	5.426,70
Renda total mensal das famílias – 2018 (R\$ mil)	4.974.032	94.757.127	78.081.320	196.725.901	374.538.380
Percentual dos rendimentos das famílias proveniente do trabalho – 2018			57,5%		
Renda mensal das famílias proveniente do trabalho – 2018 (R\$ mil)	2.860.068	54.485.348	44.896.759	113.117.393	215.359.568
Pessoal ocupado – 2018 (distribuição proporcional Pnad 2015) (mil pessoas)	75.300	24.026	2.710	2.304	104.340
Rendimento médio mensal do pessoal ocupado – 2018	37,98	2.267,76	16.565,44	49.099,85	2.064,01
Rendimento médio anual do pessoal ocupado – 2018	455,79	27.213,07	198.785,24	589.198,17	24.768,14

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF 2018 (IBGE, 2019a, 2019b), da Pnad 2015 (IBGE, 2015) e das TRUs 2018 (IBGE, 2022).

O resultado da multiplicação do pessoal ocupado em cada setor e faixa de renda (Tabela 10) pelo rendimento médio anual do pessoal ocupado (Tabela 11) dividido pelo valor da produção (g) de cada setor resulta nos coeficientes de renda que compõem a matriz R (Tabela 12).

Tabela 12 • Excerto de matriz R, coeficientes de renda, para o ano 2018

Coeficientes de renda	Atividade (MIP nível 67)	Faixa de renda	0191 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura	0192 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0280 Produção florestal; pesca e aquicultura	0580 Extração de carvão mineral e minerais...	0680 Extração de petróleo e gás, inclusive ...	0791 Extração de minério de ferro, inclusive ...	...
Até dois salários mínimos			0,0070	0,0161	0,0088	0,0018	0,0001	0,0001	...
De dois a seis salários mínimos			0,0330	0,0761	0,0415	0,0456	0,0017	0,0030	...
De seis a dez salários mínimos			0,0240	0,0553	0,0302	0,0315	0,0012	0,0020	...
Acima de dez salários mínimos			0,0759	0,1752	0,0956	0,0793	0,0030	0,0052	...
Média			0,4161	0,9602	0,5239	0,1464	0,0055	0,0095	...

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF 2018 (IBGE, 2019a, 2019b), da Pnad 2015 (IBGE, 2015) e das TRUs 2018 (IBGE, 2022).

Para calcular os efeitos-renda com a MIP 2020, foram utilizadas as últimas edições disponíveis de Pnad e POF, respectivamente 2015 e 2018. Os valores da renda contidos na POF foram corrigidos pelo valor do salário mínimo aos preços de 2020.

Um comentário sobre a estimação de matrizes insumo-produto

Antes de apresentar alguns resultados que podem ser extraídos do modelo insumo-produto implementado, cumpre mencionar o processo de estimação de MIPs, pois tais resultados advêm da MIP estimada para 2020, e não da última MIP oficial de 2015 disponibilizada pelo IBGE.

As MIPs e as TRUs compõem o Sistema de Contas Nacionais (SCN). Esse sistema registra como todos os bens e serviços produzidos na economia são consumidos, detalhando seus fluxos de oferta e consumo. As MIPs contêm as informações presentes nas TRUs e diversos dados adicionais. Por causa de sua elaboração mais complexa e custosa, são publicadas pelo IBGE normalmente de cinco em cinco anos, ao passo que as TRUs são lançadas anualmente.

Não cabe no escopo deste artigo detalhar uma metodologia para estimação das MIPs. Simplificadamente, o processo consiste em produzir as informações da MIP faltantes às TRUs a partir de uma MIP oficial utilizada como base, com as informações atualizadas das TRUs. Parte-se do princípio de que a configuração da economia representada em uma MIP oficial não se altera drasticamente entre o ano a que se refere e o ano para o qual a nova MIP será estimada. Assim, considera-se que os coeficientes técnicos (matriz Bn) e as configurações de margens de comércio, transporte, bem como a estrutura de impostos preexistentes na MIP oficial, são boas aproximações para o ano de estimação.

Um ponto chave no processo é calcular as proporções (*mark downs*) que existem na MIP oficial entre a tabela de usos totais a preços de consumidor e as tabelas: (i) de usos de nacionais a preços básicos, (ii) de usos de importados, (iii) de destino dos impostos e de margens de (iv) comércio e (v) transporte. Em seguida, multiplicam-se tais proporções pelos valores da tabela de usos totais a preços de consumidor no ano de estimação, presente na TRU, gerando uma estimativa de todas as demais informações que compõem uma MIP e não existem na TRU. Por fim, é necessário submeter as matrizes estimadas a uma operação de balanceamento para garantir que seus valores obedeçam às restrições do modelo insumo-produto e totalizem valores de oferta e de demanda agregados equivalentes. A

metodologia de estimação utilizada pode ser vista em pormenores em Alves-Passoni e Freitas (2020).²³

No âmbito deste trabalho, foi estimada uma série histórica de MIPs para abranger o período entre 2010 e 2020. Nem sempre é possível calcular todos os *mark downs*, tornando necessária a realização de ajustes, o que pode diminuir a precisão da MIP estimada. Quanto mais ajustes requeridos, potencialmente, pior poderá ser a estimativa. Sob esse ponto de vista, utilizar como base para estimativa a MIP oficial de 2010 produziu resultados piores em comparação com o uso da MIP 2015, como indica a Tabela 13. No entanto, exclusivamente para a estimação da MIP 2011, foi necessário adotar a MIP 2010 como base porque, embora não caiba detalhar, o balanceamento de matrizes produziu resultados piores. Para todas as demais, a estimação com melhores resultados se deu com a utilização da MIP 2015 como base, revelando que a estrutura da economia a partir de 2012 esteve melhor representada pela MIP de 2015.

Tabela 13 • Percentual de ajustes requeridos na estimação de MIPs 2011-2020

Percentual de <i>mark downs</i> ajustados	MIP estimada								
	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018	2019	2020
MIP base 2010	0,18%	0,26%	0,22%	0,24%	0,35%	0,42%	0,51%	0,52%	0,52%
MIP base 2015	0,05%	0,06%	0,04%	0,01%	0,03%	0,11%	0,17%	0,22%	0,22%

Fonte: Elaboração própria.

²³ O processo descrito em Alves-Passoni e Freitas (2020) foi implementado em VBA/Excel. Utilizou-se o método *Generalized RAS* (GRAS) para o balanceamento de matrizes (ABELA; THEUMA, 2021; TERMUSHOEV; MILLER; BOUWMEESTER, 2013). Em decorrência das limitações do Excel (versão Office 2013), as funções internas para inversão e multiplicação de matrizes também tiveram de ser implementadas em VBA.

Alguns resultados obtidos

Os resultados apresentados nesta seção resumizam algumas informações que podem ser extraídas de uma série de MIPs brasileiras entre os anos 2010 e 2020. A série utilizada foi composta pelas MIPs oficiais, dos anos 2010 e 2015, e pelas demais estimadas a partir das contas nacionais, também publicadas pelo IBGE, cuja última edição disponível é a de 2020, como já citado.

A geração de postos de trabalho

Na Tabela 14 está a atualização das estimativas do quadro de geração de postos de trabalho diretos, indiretos e induzidos, originalmente apresentadas por Najberg e Ikeda (1999) e Najberg e Pereira (2004). Passadas duas décadas, existe uma natural incomparabilidade entre aqueles resultados e os apresentados a seguir. Além das profundas transformações por que passou a economia desde então, à época desses trabalhos seminais, as MIPs consideravam apenas 42 setores e oitenta produtos; hoje são 67 setores e 127 produtos. As estimativas estão atualizadas para o ano de 2020 e revelam a geração de postos de trabalho diretos, indiretos e induzidos pelo efeito-renda que uma demanda adicional de R\$ 10 milhões, específica em cada setor, produziria. O número de postos de trabalho gerados deve ser compreendido como a quantidade requerida para dar conta do incremento na produção anual do setor, puxado pelo choque de demanda considerado.

Vê-se que o maior gerador de postos, no total, com a soma de 955, é o setor 9700 Serviços domésticos, que, por suas características, não gera postos de trabalhos indiretos e ocupa a 51^a posição no *ranking* sob o critério do efeito-renda, induzindo a geração de apenas 27

postos de trabalho. Já o segundo colocado no *ranking*, com 446 postos de trabalho gerados no total, o setor 1400 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios, também ocupa a segunda posição sob o critério do efeito-renda, com 125 postos de trabalho induzidos, além de outros 84 postos indiretos gerados em sua cadeia de fornecedores, ocupando a sexta posição no critério de geração indireta. Em terceiro lugar, o setor 0192 Pecuária requer, para atender à demanda adicional de R\$ 10 milhões, em 2020, 271 postos de trabalhos diretos, 56 em sua cadeia fornecedora e outros 49 induzidos em setores diversos. É interessante notar que esse setor também gera relativamente poucos postos de trabalho indiretos (ocupa a vigésima posição) e induzidos (24ª posição).

O maior gerador de postos de trabalho indiretos em números absolutos é o setor 1091 Abate e produtos de carne, com 168 postos. Contudo, gerando pouco mais de oito postos indiretos e dois induzidos para cada direto, se o critério fosse essa proporção relativa, o mais bem colocado seria o setor 1991 Refino de petróleo, que produz a soma de 108 postos de trabalho indiretos e induzidos para cada direto gerado.²⁴ Três setores concentram os maiores números desses postos indiretos e induzidos puxados pelo refino: 4580 Comércio (22 postos de trabalho); 0191 Agricultura (14) e 4900 Transporte (13).

Sempre considerando um aumento de demanda de R\$ 10 milhões, o destaque para o maior gerador, em termos absolutos, decorrente do efeito-renda, é 8592 Educação privada, com a indução de 133 postos de trabalho. Esse setor ocupa a quarta posição no *ranking* de totais, com a marca de 388.

²⁴ A quantidade de postos de trabalho diretos gerada no setor de refino aparece com o valor um na Tabela 14 por causa do arredondamento utilizado. Uma demanda de R\$ 10 milhões, em 2020, geraria 0,50099 emprego direto nesse setor.

Tabela 14 • Postos de trabalho gerados pelo aumento de R\$ 10 milhões na demanda (MIP 2020)

Atividade (MIP nível 67)	Diretos	Posição no ranking	Indiretos	Posição no ranking	Efeito- renda	Posição no ranking	Totais	Posição no ranking
0191 Agricultura, inclusive o apoio à agricult...	115	14	28	56	24	57	168	29
0192 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	271	2	56	20	49	24	376	3
0280 Produção florestal; pesca e aquicultura	164	10	28	59	28	47	220	17
0580 Extração de carvão mineral e de minerais ...	45	35	42	40	35	34	123	42
0680 Extração de petróleo e gás, inclusive as ...	2	65	42	42	20	61	64	63
0791 Extração de minério de ferro, inclusive b...	2	66	36	49	15	64	53	65
0792 Extração de minerais metálicos não ferros...	12	56	51	29	25	54	88	55
1091 Abate e produtos de carne, inclusive os p...	21	45	168	1	45	27	234	14
1092 Fabricação e refino de açúcar	18	49	98	3	31	39	147	32
1093 Outros produtos alimentares	31	39	97	4	41	30	169	28
1100 Fabricação de bebidas	19	47	77	9	39	32	136	37
1200 Fabricação de produtos do fumo	10	58	99	2	30	45	140	35
1300 Fabricação de produtos têxteis	103	18	81	7	67	12	251	12

(Continua)

(Continuação)

Atividade (MIP nível 67)	Diretos	Posição no ranking	Indiretos	Posição no ranking	Efeito- renda	Posição no ranking	Totais	Posição no ranking
1400 Confeção de artefatos do vestuário e ace...	237	5	84	6	125	2	446	2
1500 Fabricação de calçados e de artefatos de ...	113	16	77	8	74	10	264	9
1600 Fabricação de produtos da madeira	90	21	69	10	59	15	218	19
1700 Fabricação de celulose, papel e produtos ...	17	51	66	12	31	41	114	46
1800 Impressão e reprodução de gravações	85	23	44	37	51	22	179	27
1991 Refino de petróleo e coquerias	1	67	39	46	15	65	54	64
1992 Fabricação de biocombustíveis	15	53	91	5	28	46	135	39
2091 Fabricação de químicos orgânicos e inorgâ...	5	63	42	41	19	62	66	61
2092 Fabricação de defensivos, desinfetantes...	8	61	47	34	23	58	78	59
2093 Fabricação de produtos de limpeza, cosmét...	23	42	63	14	34	35	120	43
2100 Fabricação de produtos farmoquímicos e fa...	13	54	44	36	25	55	82	57
2200 Fabricação de produtos de borracha e de m...	31	38	49	31	32	38	112	47
2300 Fabricação de produtos de minerais não me...	55	30	61	17	46	26	162	30

(Continua)

(Continuação)

Atividade (MIP nível 67)	Diretos	Posição no ranking	Indiretos	Posição no ranking	Efeito- renda	Posição no ranking	Totais	Posição no ranking
2491 Produção de ferro gusa/ferroligas, sideru...	8	60	61	15	27	49	96	52
2492 Metalurgia de metais não ferrosos e a fund...	12	55	55	22	25	53	92	53
2500 Fabricação de produtos de metal, exceto m...	51	33	55	23	41	28	146	34
2600 Fabricação de equipamentos de informática...	10	57	36	50	19	63	65	62
2700 Fabricação de máquinas e equipamentos elé...	22	43	56	19	31	43	109	48
2800 Fabricação de máquinas e equipamentos mec...	24	41	53	26	30	44	108	49
2991 Fabricação de automóveis, caminhões e ôni...	10	59	67	11	31	42	107	50
2992 Fabricação de peças e acessórios para veí...	29	40	54	24	33	37	116	44
3000 Fabricação de outros equipamentos de tran...	19	48	35	51	22	60	76	60
3180 Fabricação de móveis e de produtos de ind...	83	24	53	28	53	18	189	26
3300 Manutenção, reparação e instalação de máq...	60	27	39	45	39	33	138	36
3500 Energia elétrica, gás natural e outras ut...	5	64	25	63	13	66	42	66
3680 Água, esgoto e gestão de resíduos	59	29	32	52	33	36	125	41

(Continua)

(Continuação)

Atividade (MIP nível 67)	Diretos	Posição no ranking	Indiretos	Posição no ranking	Efeito- renda	Posição no ranking	Totais	Posição no ranking
4180 Construção	115	15	54	25	52	21	221	16
4580 Comércio por atacado e varejo	125	12	37	48	52	19	215	22
4900 Transporte terrestre	95	20	47	33	57	16	199	23
5000 Transporte aquaviário	16	52	42	43	25	56	83	56
5100 Transporte aéreo	21	44	44	38	27	48	92	54
5280 Armazenamento, atividades auxiliares dos ...	54	32	41	44	40	31	135	38
5500 Alojamento	177	8	51	30	50	23	278	8
5600 Alimentação	192	6	61	16	56	17	309	6
5800 Edição e edição integrada à impressão	83	25	43	39	90	5	215	20
5980 Atividades de televisão, rádio, cinema e ...	41	36	65	13	41	29	147	33
6100 Telecomunicações	17	50	53	27	27	50	97	51
6280 Desenvolvimento de sistemas e outros serv...	39	37	29	54	47	25	115	45
6480 Intermediação financeira, seguros e previ...	20	46	27	60	31	40	78	58
6800 Atividades imobiliárias	7	62	5	66	9	67	21	67
6980 Atividades jurídicas, contábeis, consulta...	81	26	29	55	84	6	193	25

(Continua)

(Continuação)

Atividade (MIP nível 67)	Diretos	Posição no ranking	Indiretos	Posição no ranking	Efeito- renda	Posição no ranking	Totais	Posição no ranking
7180 Serviços de arquitetura, engenharia, test...	90	22	32	53	94	3	215	21
7380 Outras atividades profissionais, científi...	60	28	58	18	77	9	195	24
7700 Aluguéis não imobiliários e gestão de ati...	47	34	27	61	52	20	125	40
7880 Outras atividades administrativas e servi...	153	11	28	58	63	14	244	13
8000 Atividades de vigilância, segurança e inv...	170	9	18	65	66	13	254	10
8400 Administração pública, defesa e seguridad...	54	31	26	62	73	11	153	31
8591 Educação pública	117	13	19	64	83	7	218	18
8592 Educação privada	186	7	28	57	133	1	348	4
8691 Saúde pública	98	19	46	35	79	8	223	15
8692 Saúde privada	111	17	48	32	93	4	252	11
9080 Atividades artísticas, criativas e de esp...	244	3	38	47	23	59	305	7
9480 Organizações associativas e outros serviç...	241	4	56	21	26	52	324	5
9700 Serviços domésticos	928	1	0	67	27	51	955	1
Totais:	5.481		3.353		2.984		11.818	

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP 2015 (IBGE, 2018) e das TRUs 2020 (IBGE, 2022a, 2022b).

Os multiplicadores

Na Tabela 15, são apresentados multiplicadores para algumas variáveis econômicas escolhidas. O objetivo de sua apresentação não é analítico, mas eventualmente servir para que outros estudos, que porventura analisem os setores sob a ótica do modelo insumo-produto, possam utilizá-la para calcular seus indicadores de interesse.

Junto à linearidade das inter-relações setoriais, subjaz no modelo insumo-produto a hipótese de que os setores aumentam sua produção sem mudar a eficiência com ganhos de escala. Com isso, um aumento na produção de 20% de determinado setor vai disparar um incremento na demanda de 20% nos setores que compõem sua cadeia produtiva, bem como 20% de aumento em todas as variáveis relacionadas.

Desse modo, a utilidade dessa tabela consiste em permitir a estimativa dos efeitos de uma demanda qualquer sobre as variáveis escolhidas para o setor desejado. Por exemplo, para estimar o efeito de uma demanda de R\$ 1 milhão, basta dividir os multiplicadores correspondentes por dez. Se a demanda projetada fosse de, por exemplo, R\$ 38 milhões, bastaria fazer o produto dos multiplicadores desejados por 3,8. Certamente, o mesmo vale para a Tabela 14. Assim, tomando o setor 0191 Agricultura como exemplo, um choque de R\$ 100 milhões na demanda em 2020 acarretaria incrementos diretos, indiretos e induzidos, respectivamente, de (R\$ milhões): 4,997; 7,233; e 4,894 nos salários e de 55,248; 23,431; e 16,423 no valor adicionado (Tabela 15), assim como de 1.150 empregos diretos, 280 indiretos e 240 induzidos pelo efeito-renda (Tabela 14).

Tabela 15 • Multiplicadores – aumento de R\$ 10 milhões na demanda (MIP 2020)

Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
0191 Agricultura, inclusive o apoio à...	0,4997	0,7233	0,4894	5,5248	2,3431	1,6423	0,3360	0,2657	0,1000	0,3360	0,2657	0,1000
0192 Pecuária, inclusive o apoio à pe...	0,9235	0,9665	0,9914	4,8980	3,2880	3,3274	0,4242	0,2992	0,2026	0,4242	0,2992	0,2026
0280 Produção florestal; pesca e aquí...	0,5105	0,4642	0,5664	7,3531	1,7329	1,9011	0,1970	0,1426	0,1158	0,1970	0,1426	0,1158
0580 Extração de carvão mineral e de ...	1,3972	1,1529	0,7142	4,1953	3,4045	2,3959	0,3675	0,3510	0,1461	0,3675	0,3510	0,1461
0680 Extração de petróleo e gás, incl...	0,5991	1,1539	0,3949	3,7971	3,3146	1,3217	0,3741	0,2936	0,0806	0,3741	0,2936	0,0806
0791 Extração de minério de ferro, in...	0,2444	0,9347	0,3117	5,4812	2,7423	1,0451	0,2173	0,2676	0,0637	0,2173	0,2676	0,0637

(Continua)

Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
0792 Extração de minerais metálicos n...	0,9196	1,3658	0,5071	3,1611	3,9597	1,7018	0,3389	0,4026	0,1038	0,3389	0,4026	0,1038
1091 Abate e produtos de carne, inclu...	0,6702	1,9142	0,9176	1,4720	6,4916	3,0803	0,2313	0,5617	0,1877	0,2313	0,5617	0,1877
1092 Fabricação e refino de açúcar	0,8239	1,3769	0,6303	2,0686	5,9466	2,1158	0,2107	0,4800	0,1290	0,2107	0,4800	0,1290
1093 Outros produtos alimentares	0,7374	1,6410	0,8204	1,7130	5,8101	2,7538	0,2079	0,4800	0,1679	0,2079	0,4800	0,1679
1100 Fabricação de bebidas	0,8045	1,9565	0,7963	2,4966	5,3710	2,6674	0,3238	0,4637	0,1626	0,3238	0,4637	0,1626
1200 Fabricação de produtos do fumo	0,8181	1,4896	0,6116	2,2199	5,9203	2,0473	0,2081	0,4365	0,1248	0,2081	0,4365	0,1248
1300 Fabricação de produtos têxteis	1,5070	1,4215	1,3549	2,2557	4,4177	4,5498	0,4581	0,4215	0,2774	0,4581	0,4215	0,2774

(Continua)

(Continuação)												
Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
1400 Confeção de artefatos do vestuário...	2,1141	1,4505	2,5186	3,7630	3,6999	8,4572	0,5488	0,3620	0,5157	0,5488	0,3620	0,5157
1500 Fabricação de calçados e de arte...	2,1491	1,6053	1,4843	3,6814	3,9961	4,9831	0,3195	0,3597	0,3039	0,3195	0,3597	0,3039
1600 Fabricação de produtos da madeir...	1,4634	1,3520	1,1915	3,6814	4,2516	4,0017	0,3725	0,3489	0,2440	0,3725	0,3489	0,2440
1700 Fabricação de celulose, papel e ...	0,9597	1,5755	0,6228	2,5097	4,7006	2,0900	0,3328	0,4088	0,1275	0,3328	0,4088	0,1275
1800 Impressão e reprodução de gravaç...	2,2479	1,1555	1,0199	4,6041	3,1440	3,4242	0,2589	0,2667	0,2088	0,2589	0,2667	0,2088
1991 Refino de petróleo e coqueiras	0,1574	1,1612	0,3077	1,4840	4,5811	1,0304	0,9459	0,7118	0,0628	0,9459	0,7118	0,0628
1992 Fabricação de biocombustíveis	0,8136	1,2713	0,5732	2,7968	5,3919	1,9239	0,1516	0,4425	0,1173	0,1516	0,4425	0,1173
												(Continua)

(Continuação)												
Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
2091 Fabricação de químicos orgânicos...	0,4773	1,1935	0,3908	1,6684	3,6678	1,3103	0,3832	0,4240	0,0799	0,3832	0,4240	0,0799
2092 Fabricação de defensivos, desinf...	0,6542	1,2963	0,4693	1,9317	3,6834	1,5711	0,3728	0,3511	0,0958	0,3728	0,3511	0,0958
2093 Fabricação de produtos de limpeza...	0,8872	1,5572	0,6859	2,2099	4,4084	2,2988	0,3626	0,4022	0,1402	0,3626	0,4022	0,1402
2100 Fabricação de produtos farmacêutic...	1,2676	1,1402	0,5065	4,5802	3,1254	1,6941	0,2347	0,2323	0,1033	0,2347	0,2323	0,1033
2200 Fabricação de produtos de borrach...	1,3031	1,3374	0,6380	2,3812	3,7852	2,1408	0,3713	0,3903	0,1305	0,3713	0,3903	0,1305
2300 Fabricação de produtos de mineração...	1,6411	1,6222	0,9362	2,9746	4,5805	3,1414	0,2925	0,4211	0,1916	0,2925	0,4211	0,1916
2491 Produção de ferro gusa/ferroliga...	0,6654	1,6204	0,5428	1,3177	5,6801	1,8230	0,2484	0,4446	0,1112	0,2484	0,4446	0,1112
												(Continua)

(Continuação)												
Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
2492 Metalurgia de metais não ferrosos...	0,6239	1,4287	0,5108	2,3898	4,3569	1,7156	0,3037	0,4028	0,1046	0,3037	0,4028	0,1046
2500 Fabricação de produtos de metal,...	1,4264	1,4826	0,8320	2,9809	4,1689	2,7936	0,3493	0,3728	0,1704	0,3493	0,3728	0,1704
2600 Fabricação de equipamentos de in...	0,6582	0,9608	0,3790	1,4930	2,5283	1,2698	0,4519	0,2225	0,0774	0,4519	0,2225	0,0774
2700 Fabricação de máquinas e equipam...	1,2455	1,5681	0,6190	2,1104	4,1848	2,0773	0,3652	0,3830	0,1267	0,3652	0,3830	0,1267
2800 Fabricação de máquinas e equipam...	1,4327	1,4276	0,6147	2,7505	3,7281	2,0625	0,3677	0,3131	0,1258	0,3677	0,3131	0,1258
2991 Fabricação de automóveis, caminh...	0,8794	2,0193	0,6207	0,8863	4,8346	2,0815	0,4494	0,4489	0,1269	0,4494	0,4489	0,1269
2992 Fabricação de peças e acessórios...	1,6272	1,5449	0,6590	2,5476	4,0484	2,2122	0,3399	0,3706	0,1349	0,3399	0,3706	0,1349
												(Continua)

(Continuação)												
Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
3000 Fabricação de outros equipamento...	1,3697	0,9906	0,4348	2,1027	2,5528	1,4588	0,2571	0,2211	0,0890	0,2571	0,2211	0,0890
3180 Fabricação de móveis e de produt...	1,6239	1,2173	1,0702	4,4116	3,3514	3,5935	0,3002	0,2933	0,2191	0,3002	0,2933	0,2191
3300 Manutenção, reparação e instalaç...	1,3226	1,0691	0,7855	3,6889	2,7425	2,6369	0,3496	0,2422	0,1608	0,3496	0,2422	0,1608
3500 Energia elétrica, gás natural e ...	0,3759	0,8528	0,2567	4,2134	3,9796	0,8593	0,2396	0,2779	0,0524	0,2396	0,2779	0,0524
3680 Água, esgoto e gestão de residuo...	1,8511	0,8387	0,6681	6,0217	2,5473	2,2427	0,3338	0,2179	0,1368	0,3338	0,2179	0,1368
4180 Construção	1,4737	1,2721	1,0400	4,3742	3,3807	3,5160	0,6387	0,3324	0,2144	0,6387	0,3324	0,2144
4580 Comércio por atacado e varejo	2,2933	0,9746	1,0547	5,8762	2,8964	3,5493	0,2878	0,2120	0,2166	0,2878	0,2120	0,2166
												(Continua)

(Continuação)												
Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
4900 Transporte terrestre	1,7318	1,2715	1,1416	4,0368	3,7565	3,8690	0,3981	0,5222	0,2363	0,3981	0,5222	0,2363
5000 Transporte aquaviário	1,4839	1,1978	0,4963	4,3234	3,4050	1,6721	0,4504	0,3213	0,1020	0,4504	0,3213	0,1020
5100 Transporte aéreo	2,0008	1,2971	0,5501	2,0978	3,7155	1,8507	1,2097	0,3653	0,1129	1,2097	0,3653	0,1129
5280 Armazenamento, atividades auxili...	2,1891	1,1210	0,7965	5,5836	3,0430	2,6896	0,2429	0,2234	0,1642	0,2429	0,2234	0,1642
5500 Alojamento	3,6272	1,0715	1,0123	5,0289	3,6056	3,4259	0,4216	0,2559	0,2091	0,4216	0,2559	0,2091
5600 Alimentação	1,7481	1,1966	1,1168	4,4247	3,7101	3,7810	0,5265	0,3080	0,2308	0,5265	0,3080	0,2308
5800 Edição e edição integrada à impr...	3,0558	1,1700	1,8195	5,0082	3,1513	6,0215	0,5662	0,2184	0,3666	0,5662	0,2184	0,3666
5980 Atividades de televisão, rádio, ...	2,6417	1,6943	0,8223	4,0785	4,1741	2,7678	0,3845	0,2870	0,1689	0,3845	0,2870	0,1689
6100 Telecomunicações	0,9388	1,4484	0,5412	4,6913	3,9021	1,8197	0,3156	0,2575	0,1110	0,3156	0,2575	0,1110

(Continua)

(Continuação)												
Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
6280 Desenvolvimento de sistemas e ou...	2,5369	0,8611	0,9445	6,3670	2,2519	3,1263	0,3453	0,1455	0,1904	0,3453	0,1455	0,1904
6480 Intermediação financeira, seguro...	2,0013	0,9867	0,6286	6,4852	2,7237	2,0824	0,2534	0,1462	0,1268	0,2534	0,1462	0,1268
6800 Atividades imobiliárias	0,0991	0,1833	0,1729	9,2184	0,5467	0,5722	0,0998	0,0318	0,0348	0,0998	0,0318	0,0348
6980 Atividades jurídicas, contábeis,...	2,3208	0,8098	1,7068	6,8283	2,2407	5,6419	0,3063	0,1338	0,3435	0,3063	0,1338	0,3435
7180 Serviços de arquitetura, engenharia...	2,3289	0,8474	1,9068	6,2000	2,3599	6,3030	0,3965	0,1598	0,3837	0,3965	0,1598	0,3837
7380 Outras atividades profissionais,...	1,3214	2,0422	1,5616	3,8318	4,5438	5,1771	0,3687	0,3294	0,3153	0,3687	0,3294	0,3153
(Continua)												

(Continuação)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
Atividade (MIP nível 67)												
7700 Aluguéis não imobiliários e gest...	1,6722	0,7236	1,0545	6,5984	2,0826	3,4898	0,3321	0,1491	0,2125	0,3321	0,1491	0,2125
7880 Outras atividades administrativa...	3,6365	0,7413	1,2600	6,7774	2,1029	4,2329	0,4322	0,1451	0,2583	0,4322	0,1451	0,2583
8000 Atividades de vigilância, segura...	5,4632	0,4907	1,3278	7,9600	1,3738	4,4589	0,2387	0,0931	0,2721	0,2387	0,0931	0,2721
8400 Administração pública, defesa e ...	4,4975	0,7154	1,4808	7,3651	1,9333	4,8897	0,1273	0,1315	0,2978	0,1273	0,1315	0,2978
8591 Educação pública	6,6256	0,4500	1,6708	8,4934	1,0958	5,5729	0,0797	0,0803	0,3397	0,0797	0,0803	0,3397
8592 Educação privada	5,1509	0,7588	2,6912	6,8388	2,2394	8,9738	0,2722	0,1432	0,5469	0,2722	0,1432	0,5469

(Continua)

(Continuação)	Atividade (MIP nível 67)	Salários			Valor adicionado			Impostos indiretos (sobre o consumo)			Importações		
		Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.	Ef. Dir.	Ef. Indir.	Ef. Rda.
	8691 Saúde pública	4,8127	0,9956	1,5977	6,2015	2,5673	5,3335	0,2238	0,1970	0,3251	0,2238	0,1970	0,3251
	8692 Saúde privada	2,8612	1,1465	1,8869	5,6478	2,9327	6,2954	0,4803	0,2089	0,3837	0,4803	0,2089	0,3837
	9080 Atividades artísticas, criativas...	2,6121	0,9551	0,4547	5,4737	3,3498	1,5580	0,3497	0,1868	0,0950	0,3497	0,1868	0,0950
	9480 Organizações associativas e outr...	2,2219	1,2211	0,5266	4,9274	3,3056	1,8044	0,5520	0,2677	0,1100	0,5520	0,2677	0,1100
	9700 Serviços domésticos	9,7333	0,0000	0,5228	10,0000	0,0000	1,8983	0,0000	0,0000	0,1157	0,0000	0,0000	0,1157
	Totais:	124,8	78,9	60,2	286,6	232,9	201,8	23,5	20,1	12,3	23,5	20,1	12,3

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP 2015 (IBGE, 2018) e das TRUs 2020 (IBGE, 2022a, 2022b).

Na seção “Efeito-renda – um multiplicador discuto à parte”, foi elaborado um modelo mais sensível para cálculo do efeito-renda, que considerou mais do que apenas uma propensão a consumir e uma razão renda/produção para a economia como um todo. Nas colunas “ef. rda.” da Tabela 15, estão os resultados dos multiplicadores para o cálculo do efeito-renda segundo um modelo que considera faixas de renda.

Um modelo por faixa de renda apresenta informações mais precisas, no caso do Brasil, em relação a outro que use uma única propensão média ao consumo. As famílias ricas consomem menos proporcionalmente à sua renda, mas o peso total de seu consumo é muito maior. A partir das propensões a consumir das famílias (Tabela 9) e das rendas totais mensais das famílias (Tabela 11) é possível derivar a Tabela 16.

Tabela 16 • Diferenças por se considerar constantes a propensão a consumir e a razão renda/produção

	Até dois salários mínimos	De dois a seis salários mínimos	De seis a dez salários mínimos	Acima de dez salários mínimos
(A) Propensão a consumir – média POF	80,9742%			
(B) Propensão a consumir das famílias	92,5077%	87,7549%	82,9151%	71,9339%
(C) (A) – (B)	-11,53%	-6,78%	-1,94%	9,04%
(D) Proporção renda da faixa / renda total	1,33%	25,30%	20,85%	52,52%
(E) (C) × (D)	-0,15%	-1,72%	-0,40%	4,75%

Fonte: Elaboração própria.

A soma dos elementos na linha E perfaz 2,48% e corresponde a uma renda adicional retroalimentando o modelo de R\$ 70 bilhões, no caso de se considerar uma propensão média ao consumo única.²⁵ De fato, executar o modelo nessa condição produziu os valores registrados na Tabela 17, que sumariza os valores do efeito-renda de todos os setores tanto no caso de se considerar propensões a consumir por faixa quanto no caso de propensão média única, para a MIP de 2020 e um choque de demanda de R\$ 10 milhões.

Tabela 17 • Resultados para o efeito-renda de cada modelo, demanda de R\$ 10 milhões, MIP 2020

Adicional total gerado pelo efeito-renda	Postos de trabalho	Salários (R\$ milhões)	Valor adicionado (R\$ milhões)	Impostos indiretos (R\$ milhões)	Importações (R\$ milhões)
Modelo com propensão ao consumo por setor e faixas de renda	2.984	60,2	201,8	12,3	12,3
Modelo com propensão ao consumo média única	3.556	84,9	236,0	20,6	48,1
Diferença entre os modelos	+19%	+41%	+17%	+67%	+291%

Fonte: Elaboração própria.

Uma série de MIPs

O escopo deste trabalho esteve restrito à apresentação do modelo insumo-produto implementado, de modo que sua utilização possa

²⁵ Como visto na seção “Efeito-renda – um multiplicador discutido à parte”, nesse caso, considera-se que a equação 19 retrata grandezas escalares. Foram considerados: $c = 80,9742\%$; a renda total anual advinda do trabalho das famílias, obtida na POF 2018 e corrigida para 2020, y , R\$ 2.830.827 milhões; a produção total obtida na MIP 2020, g , R\$ 13.306.199 milhões; de modo que $r = y/g = 0,2127$; e $c \times r = 0,1723$.

servir de base para estudos futuros que analisem variáveis, indicadores, cenários e setores específicos da economia. Dispor de uma série de MIPs favorece análises sobre o comportamento econômico do país ao longo do tempo, contribuindo para a elaboração de políticas públicas e de desenvolvimento. Como ilustração para esse tipo de trabalho, consideremos um valor de demanda equivalente a R\$ 10 milhões em moeda de 2020, de acordo com o representado na Tabela 18.

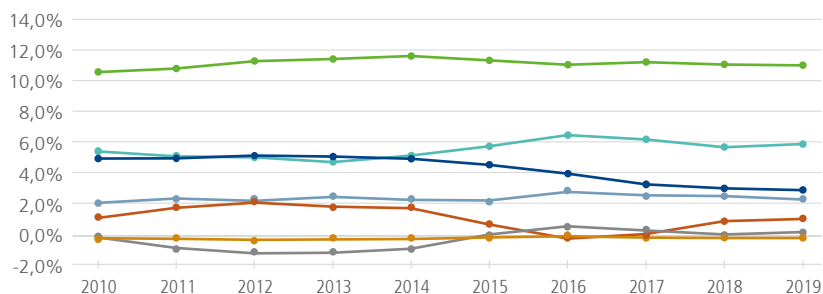
Tabela 18 • Valores de demanda equivalentes a R\$ 10 milhões em moeda de 2020

Demanda R\$ 10 milhões em 2020										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Demanda equivalente (correção pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA)	5,6600	5,9944	6,3843	6,7570	7,1564	7,6150	8,4277	8,9577	9,2217	9,5671

Fonte: Elaboração própria a partir de BCB ([200-?]).

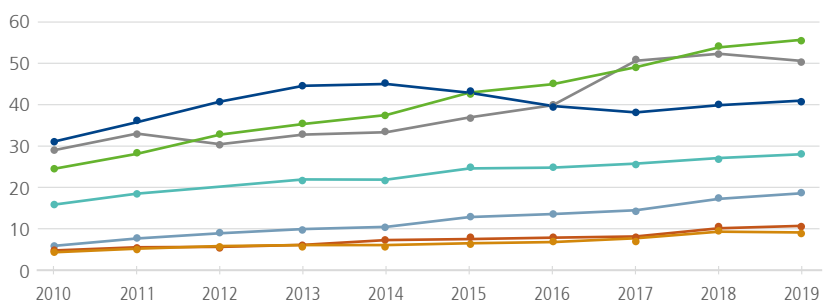
Seria possível delinear cenários diversos para uma visão sinóptica das variáveis e dos aspectos de interesse ao longo do tempo. Como exemplo, foram traçados seis gráficos com alguns indicadores para setores escolhidos em razão de sua proeminência em alguma variável na MIP 2020, tais como: 1991 Refino de petróleo, por ser o que mais recolheu impostos indiretos; 0191 Agricultura, por ser o que mais recebeu subsídios; e 0680 Extração de petróleo e gás, por pagar a segunda maior média salarial (atrás apenas do refino). Para cada um deles, considerou-se um choque de demanda de R\$ 10 milhões em valores de 2020.

Gráfico 1 • Valor adicionado / PIB (%)



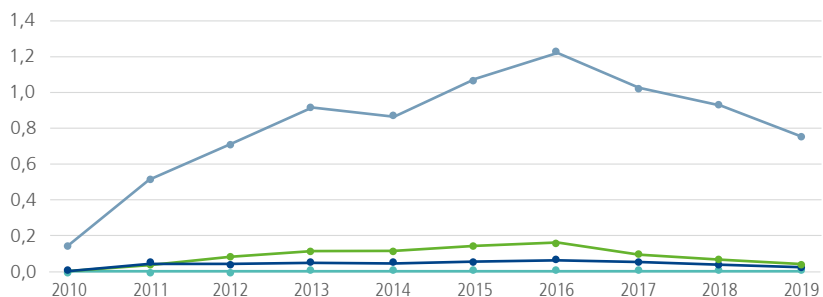
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 2 • Arrecadação total de impostos (R\$ bi)



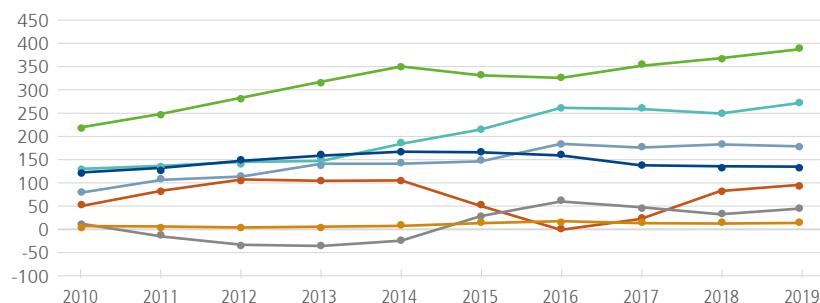
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3 • Subsídios (R\$ bi)



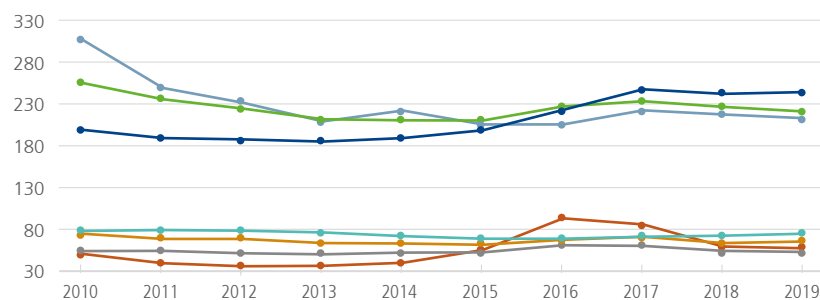
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 4 • Excedente operacional bruto (R\$ bi)



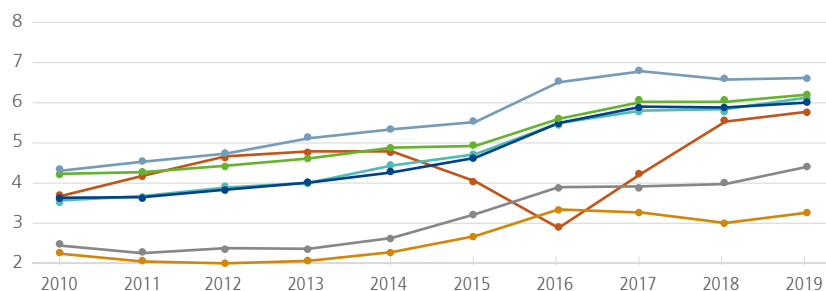
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5 • Postos de trabalho gerados por demanda de R\$ 10 milhões



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6 • Excedente operacional bruto (R\$ milhões) gerado por demanda de R\$ 10 milhões



Fonte: Elaboração própria.

Legenda

- 0191 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita
- 0680 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
- 1991 Refino de petróleo e coquerias
- 2091 Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
- 6480 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
- 4580 Comércio por atacado e varejo
- 4180 Construção

Nessa linha meramente ilustrativa, destacam-se no cenário brasileiro entre 2010 e 2020, retratado nos gráficos, as curvas de valor adicionado e de excedente operacional dos setores de exploração e produção e de refino, em que a geração de receitas de um suportou a eventual situação desfavorável do outro ao longo do período. Além disso, se vê claramente a redução da capacidade de geração de postos de trabalho no setor agrícola, ao passo que a capacidade de geração de excedentes operacionais seguiu crescendo.

Considerações finais

Neste trabalho foi realizada uma revisão metodológica de uma componente central no modelo de geração de empregos do BNDES, definido originalmente por Najberg e Ikeda (1999), a saber, a utilização de MIPs para o cômputo das estimativas de geração de emprego. Foi feita, sobretudo, uma revisão do cálculo do efeito-renda, por meio das matrizes de perfil de consumo e de coeficientes de renda. Passadas duas décadas, mais do que uma simples atualização de dados, foi necessário reinterpretar a maneira de construir essas matrizes para se conseguir calcular o efeito-renda a partir das contas nacionais e das pesquisas de renda e ocupação disponibilizadas pelo IBGE.

No intuito de gerar as estimativas com informações mais recentes disponíveis, também foi preciso estimar a própria MIP usada nos cálculos dos empregos gerados. A última MIP oficial do IBGE, de 2015, e a última edição das contas nacionais publicada, de 2020, foram utilizadas na estimação da MIP 2020.

Com isso, ocupou-se prioritariamente em apresentar o modelo insumo-produto implementado, com a expectativa de que, a partir desse modelo, trabalhos futuros possam propor discussões com um enfoque mais analítico dos resultados produzidos. Espera-se, também, aprimorar a modelagem apresentada em pelo menos três aspectos: (i) refinar o exercício de associação entre as rubricas de despesas POF e os produtos MIP; (ii) trabalhar com os microdados disponibilizados pelo IBGE na Pnad Contínua, com o intuito de conseguir informações sobre a ocupação do trabalho por atividades e faixas de renda mais recentes; e (iii) incorporar no modelo o conceito de matriz de absorção de investimentos (MAI), tratando de maneira segregada o componente FBCF da demanda, para avaliar políticas de promoção aos investimentos nos diferentes setores.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao economista do BNDES, Arthur César Vasconcelos Koblitz, pelas discussões realizadas ao longo da construção do modelo desenvolvido e apresentado neste artigo.

Referências

ABELA, K.; THEUMA, A. Exposition of the GRAS Method. *Xjenza Online – Science Journal of the Malta Chamber of Scientists*, [s. l.], n. 3, p. 14-23, 2021. Disponível em: <https://www.xjenza.org/ISSUES/3/02.pdf>. Acesso em: 2 maio 2022.

ALVES-PASSONI, P.; FREITAS, F. N. P. *Estimação de matrizes insumo-produto anuais para o Brasil no Sistema de Contas Nacionais*: referência 2010. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2020. (Texto para Discussão, n. 25). Disponível em: https://www.ie.ufrj.br/images/IE/grupos/GIC/publica%C3%A7%C3%B5es/2020/TD_IE_025_2020_ALVES-PASSONI_FREITAS.pdf. Acesso em: 20 jul. 2022.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Correção de valores. BCB, Brasília, DF, [200-?]. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPublico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>. Acesso em: 10 jan. 2023.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES *et al.* *System of national accounts*. Brussels: Commission of the European Communities, 1993. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/1993sna.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

GUILHOTO, J. J. M. *Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos*. Munique: Munich Personal RePEc Archive, 2011. (MPRA Paper, n. 32566). Disponível em: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/32566/>. Acesso em: 3 jan. 2022.

GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. *Economia e Tecnologia*, Curitiba, v. 23, p. 53-62, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/ret/article/view/26912/17935>. Acesso em: 1 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Matriz de insumo-produto*: Brasil: 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. (Contas Nacionais, n. 62). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101604.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: primeiros resultados*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
Pesquisa de orçamentos familiares: Tabela 6715 – Despesa monetária e não monetária média mensal familiar – valor e distribuição – por classes de rendimento total e variação patrimonial mensal familiar, segundo os tipos de despesa. *IBGE*, Rio de Janeiro, [2018a]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6715>. Acesso em: 1 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
Pesquisa de orçamentos familiares: Tabela 6972 – Despesa monetária e não monetária média mensal familiar, com alimentação, – valor e distribuição – por classes de rendimento total e variação patrimonial mensal familiar, segundo os tipos de despesa. *IBGE*, Rio de Janeiro, [2018b]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6972>. Acesso em: 1 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: 4 – Trabalho: Tabela 4.28 – Pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por classes de rendimento mensal do trabalho principal, segundo o sexo e os agrupamentos de atividade do trabalho principal – Brasil – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=downloads>. Acesso em: 1 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
POF – pesquisa de orçamentos familiares: tabelas de despesas. *IBGE*, Rio de Janeiro, 2019b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?edicao=25578&t=resultados>. Acesso em: 1 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
SCN – sistema de contas nacionais: tabelas. *IBGE*, Rio de Janeiro, 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?edicao=32075&t=resultados>. Acesso em: 24 nov. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Sistema de contas nacionais*: Brasil 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. (Contas Nacionais, n. 76). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101766_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: 23 ago. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Sistema de contas nacionais*: Brasil 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2022b. (Contas Nacionais, n. 89). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101970_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: 24 nov. 2022.

NAJBERG, S.; IKEDA, M. *Modelo de geração de emprego: metodologia e resultados*. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. (Textos para discussão, n. 72). Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/13494/1/Td-72%20Modelo%20de%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20emprego%20%20metodologia%20e%20resultados._P_BD.pdf. Acesso em: 2 maio 2022.

NAJBERG, S.; PEREIRA, R. O. Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES. *Sinopse Econômica*, Rio de Janeiro, n. 133, p. 25-32, 2004. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9641/1/Novas%20estimativas%20do%20modelo%20de%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20empregos%20do%20BNDES.%20_P.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Input-output tables (IOTs) 2021 ed. *OECD*, Paris, 2021. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTS_2021. Acesso em: 25 nov. 2022.

SANTOS, L. O. Recursos do FAT e empregos gerados ou mantidos: estimativas para a atuação do BNDES entre 1996 e 2017. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 99-137, 2018. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16782/3/PRPAr214569_Recursos%20do%20FAT%20e%20empregos%20gerados%20ou%20mantidos_compl_P_BD.pdf. Acesso em: 1 set. 2022.

TERMUSHOEV, U.; MILLER, R. E.; BOUWMEESTER, M. C. A note on the GRAS method. *Economic Systems Research*, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 361-367, 2013. Disponível em: https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/119058333/A_NOTE_ON_THE_GRAS_METHOD.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.