

# MODELO INSUMO-PRODUTO APLICADO AO BNDES: RESULTADOS PARA EMPREGO, MASSA SALARIAL E VALOR ADICIONADO NO PERÍODO 2014-2021<sup>1</sup>

Leonardo de Oliveira Santos<sup>2</sup>  
Thiago de Holanda Lima Miguez<sup>3</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

O modelo de geração de empregos (MGE) do BNDES consiste em um modelo insumo-produto para a economia brasileira que utiliza dados do Sistema de Contas Nacionais (SCN) e da matriz de insumo-produto (MIP), compilados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ele vem sendo utilizado pelo BNDES há mais de duas décadas como ferramenta para análise dos efeitos dos seus financiamentos. A metodologia e alguns resultados das primeiras versões podem ser encontrados em Najberg e Vieira (1996) e Najberg e Ikeda (1999).

Nos últimos anos, foi realizado um esforço de atualização do modelo, visto que a versão que vinha sendo empregada era a de Freitas *et al.* (2010). Essa versão utilizava a MIP da economia brasileira de 2005, elaborada sob o marco metodológico do SCN chamado de referência 2000. O marco metodológico atual é a Referência 2010, mais próximo do que é recomendado no novo manual do System of National Accounts 2008 (EC, 2009).

Nesse novo marco, foram lançadas duas novas MIPs: uma para o ano de 2010 e outra para o ano de 2015. Dado que a estrutura de qualquer economia muda ao longo do tempo, o ideal é que as análises sejam feitas com a matriz do ano mais próximo aos dados de choque de interesse. Desse modo, o MGE atualmente empregado pelo BNDES utiliza a última MIP divulgada pelo IBGE e os dados de empregos presentes no SCN divulgado pelo IBGE.

## 2 METODOLOGIA EMPREGADA NO MODELO

O MGE utiliza a abordagem derivada das MIPs. A elaboração de MIPs pode ser considerada como um dos principais objetivos quando se consolidam as estatísticas envolvidas em um SCN.<sup>4</sup>

As MIPs buscam capturar as relações intersetoriais presentes em uma economia. Desse modo, esse tipo de modelo pretende explicitar e quantificar as interdependências existentes entre as diversas atividades da economia de um país ou região. Assim, além de conseguir

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/bmt74/nt3>

2. Economista do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES). *E-mail*: <leos@bndes.gov.br>.

3. Economista do BNDES. *E-mail*: <thiago.holanda@bndes.gov.br>.

4. O SCN é conjunto mais completo de estatísticas sobre a economia de um país, desde indicadores macroeconômicos até informações setoriais. A metodologia de elaboração destes dados é harmonizada internacionalmente por um manual organizado sob a liderança da Organização das Nações Unidas (ONU), cuja versão mais atual é EC (2009).

estimar os impactos diretos e indiretos de choques econômicos, eles também identificam a propagação setorial que assumem. O trabalho seminal sobre essa abordagem foi realizado pelo Prêmio Nobel de Economia Wassily Leontief em *Quantitative input and output relations in the economic system of the United States* (Leontief, 1936).<sup>5</sup>

Do ponto de vista matemático, essas relações intersetoriais podem ser descritas por um sistema de equações composto de um número  $n$  de equações com o mesmo número  $n$  de variáveis desconhecidas. Essas variáveis representam a produção e o destino dessa produção como bens intermediários (insumos) e/ou como demanda final, conforme descrito a seguir.

$$x_1 = z_{11} + z_{12} + \dots + z_{1n} + f_1,$$

$$x_2 = z_{21} + z_{22} + \dots + z_{2n} + f_2,$$

...

$$x_n = z_{n1} + z_{n2} + \dots + z_{nn} + f_n.$$

No sistema,  $x_i$  é a produção de uma atividade  $i$ ;  $z_{ij}$ , a produção dessa mesma atividade  $i$  utilizada como bem intermediário por uma outra atividade  $j$ ; e  $f_i$ , a produção da atividade  $i$  destinada à demanda final. A demanda final é aquela quando o produto não passará mais por nenhuma transformação produtiva no país ou região que o modelo está abarcando. Ela é comumente dividida em exportações, consumo (das famílias, do governo etc.), formação bruta de capital fixo (FBCF) e estoques. Tomando como exemplo a primeira linha, temos que  $x_1$  é a produção do setor 1;  $z_{11}$ , a demanda de bens intermediários do setor 1 que são produzidos pelo próprio setor 1;  $z_{12}$ , os bens intermediários produzidos pelo setor 1 e que são demandados como bem intermediário pelo setor 2; e  $f_1$ , a parcela da produção do setor 1 destinada à demanda final.

É possível escrever as equações desse sistema também sob a forma matricial,

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}, Z = \begin{bmatrix} z_{11} & \dots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \dots & z_{nn} \end{bmatrix},$$

e

$$F = \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix},$$

levando a:

$$X = Z \cdot i + F,$$

em que o vetor  $i$ , que está pós-multiplicando a matriz  $Z$ , é um operador de somatório das linhas, ou seja, um vetor coluna com todos os elementos iguais a 1. O objetivo desse vetor é simplesmente redimensionar a matriz  $Z$  para a mesma dimensão dos vetores de produção total  $X$  e de demanda final  $F$ .

5. Além dos trabalhos desenvolvidos por Leontief e outros autores, é recomendada a consulta a Miller e Blair (2009), que funciona atualmente como uma referência de "manual" para esse tipo de modelo. As raízes do modelo antes da elaboração de Leontief podem ser encontradas em Kurz e Salvadori (2000).

As relações intersetoriais expressas pela matriz  $Z$  podem ser representadas também como uma proporção da produção de cada atividade. Isso torna mais explícito que o fluxo de consumo intermediário que vai de um determinado setor  $i$  para um outro setor  $j$  depende do quanto o próprio setor  $j$  está produzindo. Essa relação é chamada de coeficiente técnico e o conjunto de todos os coeficientes técnicos compõe a matriz de coeficientes técnicos, que podem ser expressos como:

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j},$$

e

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix},$$

em que  $a_{ij}$  é o coeficiente técnico de insumos fornecidos pela atividade  $i$  para a atividade  $j$ ;  $z_{ij}$ , o quanto a atividade  $j$  demandou de insumos da atividade  $i$ ;  $x_j$ , o valor da produção da atividade  $j$ ; e  $A$ , a matriz de coeficientes técnicos.

Inserindo os coeficientes técnicos no sistema de equações apresentado anteriormente ( $z_{ij} = a_{ij} \cdot x_j$ ) e com a realização de algumas operações matriciais, chega-se à seguinte relação ao se resolver a equação em função de  $X$ :

$$X = A \cdot X + F,$$

$$X = (I - A)^{-1} \cdot F,$$

considerando

$$(I - A)^{-1} = L$$

$$X = L \cdot F \Rightarrow \Delta X = L \cdot \Delta F, \tag{1}$$

em que  $L$  é conhecida como a matriz inversa de Leontief, matriz de impacto ou matriz de coeficientes totais. Essa matriz mede toda a produção necessária, direta e indiretamente, para atender a uma respectiva demanda final.

Adicionalmente, outra característica interessante dos modelos insumo-produto é a sua flexibilidade para que essas mensurações ocorram não apenas em termos de produção ( $X$ ), mas sobre qualquer outra variável sobre a qual se tenha informações em termos setoriais compatíveis com aquelas usados na MIP. Por exemplo, para uma estimativa de quantos empregos estariam envolvidos em determinada produção far-se-ia inicialmente,

$$E = e \cdot X, \tag{2}$$

em que  $E$  é o número de empregos envolvidos;  $e$ , a matriz que contém os coeficientes de emprego setoriais. Esses coeficientes são simplesmente a razão entre o total de empregos em determinada atividade e a produção total desta mesma atividade, ou seja, quantos empregos são necessários, em média, para se produzir uma unidade de produto naquela atividade.

Assim, considerando a equação (1), em que  $X = L.F$ , e substituindo em (2), chega-se a:

$$E = e.(L.f) \Rightarrow E = \bar{L}.f \Rightarrow \Delta E = \bar{L}.\Delta f, \quad (3)$$

em que  $\bar{L}$  representa a matriz de impacto para o número de empregos envolvidos. O exemplo apresentado na equação (3) para empregos vale, de fato, para qualquer outra variável exógena, desde que seja possível compatibilizar a informação com a classificação utilizada nas MIPs que deram origem ao modelo. Outros exemplos de variáveis exógenas que podem ser citadas, inclusive que comumente fazem parte do arcabouço das Contas Nacionais e, portanto, de fácil compatibilização, são o valor adicionado, os impostos indiretos e as importações. Recentemente, bases de dados ligadas ao consumo de energia e de água e à geração de poluentes também têm sido adaptadas para utilização nesse tipo de modelo.

Por fim, é importante mencionar que modelos insumo-produto tem como hipóteses a existência de retornos constantes de escala e que eles não lidam com restrições de capacidade produtiva. Isso vale tanto para os resultados em termos de produção como para outras variáveis exógenas utilizadas. Assim, dependendo da amplitude dos choques de demanda inseridos no modelo e se eles dizem respeito a uma análise retrospectiva ou prospectiva, os resultados devem ser vistos com a parcimônia imposta por estas restrições.

### 3 RESULTADOS DO MODELO OBTIDOS PARA OS DESEMBOLSOS DO BNDES

O MGE do BNDES pode ser usado para estimar efeitos a partir de choques em componentes exógenos da demanda final: consumo, investimento e exportações. No âmbito da atuação do BNDES, as estimativas do modelo insumo-produto têm como base os dados sobre o investimento fixo de empresas apoiadas, os quais significam uma variação na demanda final exógena por produção de produtos da FBCF durante a fase de implantação dos projetos. Considerando-se os retornos constantes de escala e a capacidade ociosa suficiente para atender a tal aumento de produção (pelos setores fornecedores), estima-se a quantidade de trabalho necessária para viabilizar esse novo nível de produção no curto prazo.

O MGE é historicamente utilizado no BNDES para estimar a quantidade de postos de trabalho necessária para viabilizar os investimentos fixos apoiados durante suas fases de implantação. O modelo não é capaz de identificar a parcela desses empregos que existia previamente à execução dos investimentos ou a parcela de empregos novos. Assim, os resultados do MGE devem ser interpretados como empregos *gerados ou mantidos* na economia e não são comparáveis com a geração líquida de postos de trabalho no país em determinado período. Na versão atualmente em uso, o modelo estima também a geração ou manutenção de massa salarial (volume de salários pagos) e de valor adicionado (produto interno bruto – PIB) na economia.

Para realizar essas estimativas, no total de desembolsos do BNDES, foram identificados os valores destinados a investimentos fixos, como gastos para a implantação e modernização de unidades industriais, a construção de infraestruturas e a aquisição e instalação de máquinas e equipamentos. Foram desconsiderados, por exemplo, desembolsos para a aquisição de equipamentos importados e operações de mercado de capitais sem investimento fixo associado.

O capital de giro associado a projetos de investimento foi considerado, enquanto as operações de giro puro foram desconsideradas.

Os desembolsos em valores correntes anuais foram classificados nos 49 setores de atividade utilizados para choque de demanda exógena do MGE e em seguida os valores foram corrigidos para preços de 2015, ano da estrutura econômica retratada pelo modelo. Para as atividades da agropecuária, foram utilizados Índices de Preços ao Produtor de Grupos de Produtos Agropecuários (IPPA), disponibilizados pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq); e, para o setor de construção, o Índice Nacional da Construção Civil (INCC), calculado pela Fundação Getulio Vargas (FGV). Nas atividades industriais, foram utilizados Índices de Preços ao Produtor (IPP) e, nos serviços, Índices Nacionais de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) setoriais, todos fornecidos pelo IBGE.

O MGE incorpora a matriz de absorção de investimentos (MAI) estimada por Miguez e Freitas (2021), que determina, para cada setor, a proporção de demanda por produtos da FBCF para cada unidade de valor do investimento. Assim, basta informar os desembolsos por setor apoiado pelo BNDES para que cada um tenha um perfil médio de demanda por produção de bens da FBCF.

Com o conjunto de índices de preços utilizados para corrigir os desembolsos, foi possível realizar estimativas do MGE para o período 2014-2021, perfazendo oito anos de análise que perpassam contextos macroeconômicos diversos.

Os resultados podem ser decompostos em dois tipos de emprego (análogo para massa salarial e valor adicionado): i) emprego direto, que ocorre nos setores que fornecem produtos da FBCF para os projetos apoiados pelo banco, como na construção civil, na fabricação de máquinas e equipamentos e nos serviços prestados às empresas; e ii) emprego indireto, que corresponde aos postos de trabalho nas cadeias produtivas que atendem aos setores afetados diretamente pelos investimentos apoiados.

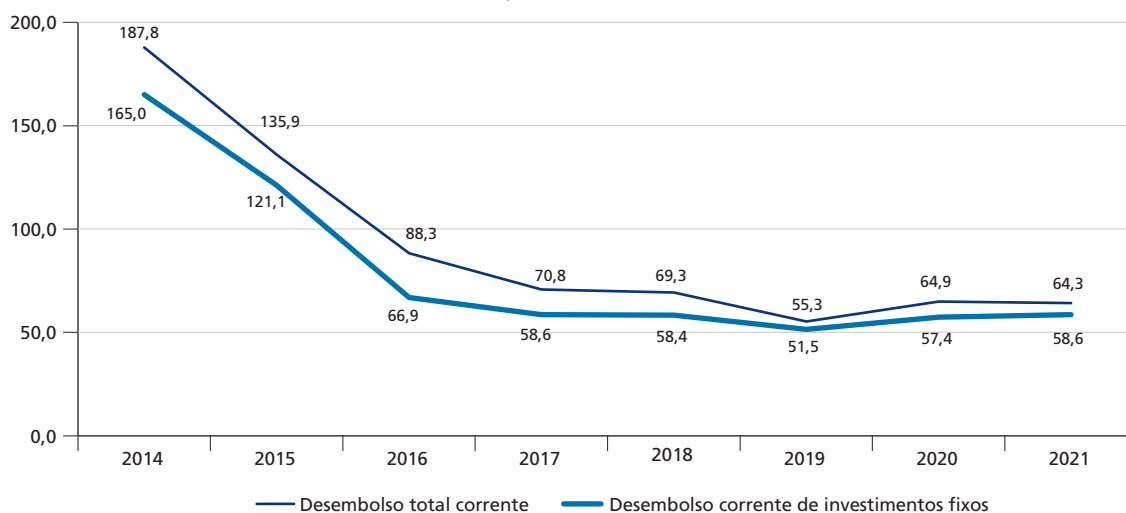
O emprego direto não deve ser confundido com aquele que ocorre nas empresas apoiadas pelo BNDES para operacionalização futura dos investimentos fixos realizados. Tampouco os empregos indiretos devem ser interpretados como fornecedores de insumos para a produção rotineira das empresas apoiadas. Esse tipo de efeito sobre o emprego é comumente analisado em avaliações de impacto da atuação do BNDES, realizadas interna ou externamente à instituição e que cruzam empresas apoiadas com bases de dados secundárias como a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Previdência (Rais/MTP). Tais estudos visam isolar o efeito do apoio sobre o emprego das apoiadas mediante comparação com grupo de empresas semelhantes não apoiadas.

O gráfico 1A mostra a evolução dos desembolsos totais anuais do BNDES em valores correntes e as estimativas de desembolsos correntes para ativos fixos. Nota-se uma mudança de patamar nos desembolsos no período analisado, que caem, de quase R\$ 188 bilhões, em 2014, para a estabilização em torno de uma média de R\$ 65 bilhões entre 2017 e 2021, fruto da reorientação da atuação do BNDES.

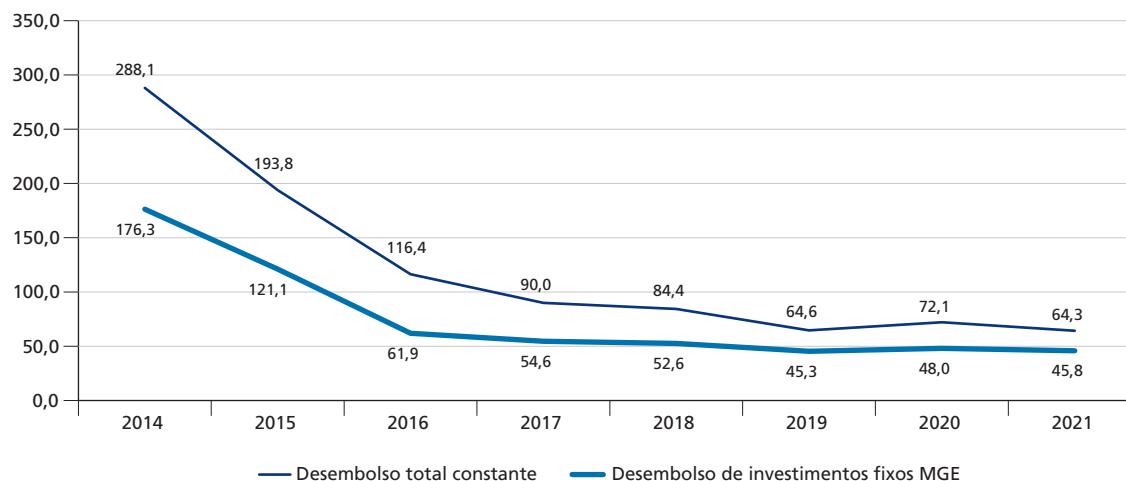
Os desembolsos para ativos fixos acompanharam a queda e posterior estabilização dos desembolsos totais e atingem a média de cerca de R\$ 57 bilhões entre 2017 e 2021. Eles representam parcela relativamente estável dos desembolsos totais no período de análise, cerca de 87%. Os maiores distanciamentos em relação à média do período foram a queda em 2016 (para 76%) e a subida em 2019 (para 93%), o que pode ser notado pelo maior afastamento ou aproximação das curvas do gráfico.

GRÁFICO 1  
Desembolsos do BNDES (2014-2021)

1A – Desembolsos totais e desembolsos para ativos fixos do BNDES (R\$ 1 bilhão corrente)



1B – Desembolsos totais constantes (preços de 2021) e desembolsos para ativos fixos usados no MGE (preços de 2015)



Elaboração dos autores.

As evoluções dos desembolsos, em termos reais, são apresentadas no gráfico 1B. Os desembolsos totais do BNDES, a preços de 2021, corrigidos pelo deflator implícito do PIB,

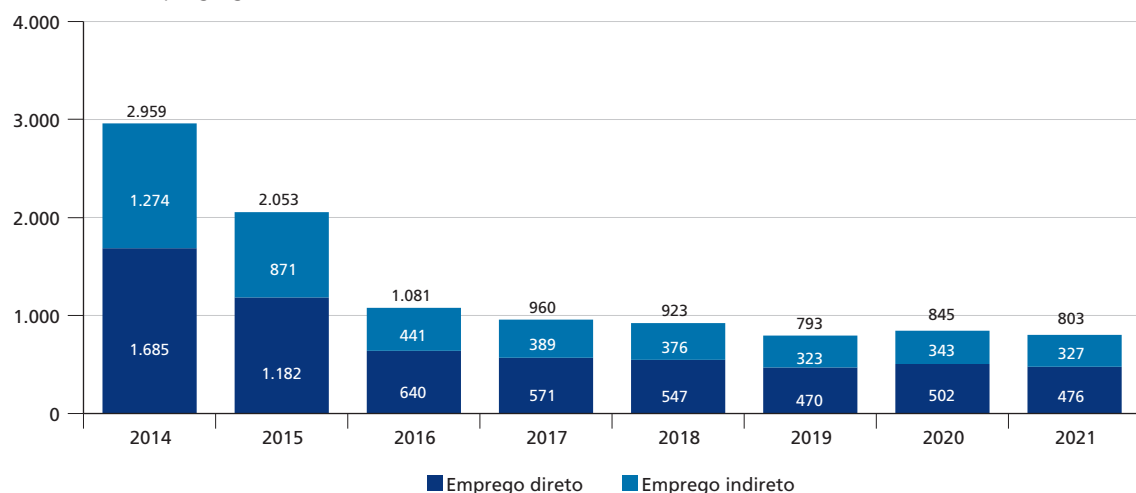
denotam uma queda maior na atuação do BNDES no período analisado. A segunda série de dados é relativa aos desembolsos para ativos fixos deflacionados, para o ano de 2015, pelos índices de preços setoriais apresentados anteriormente, isto é, os valores que efetivamente são considerados para a realização das estimativas do MGE. Nota-se que os desembolsos que entram no MGE também apresentam queda real no período analisado, mas a queda é menos acentuada do que a queda dos desembolsos totais. Enquanto estes caíram cerca de 29% entre 2017 e 2021, aqueles caíram cerca de 16% no mesmo período.

Os resultados da aplicação do MGE para os desembolsos destinados a ativos fixos são apresentados nos gráficos 2A e 2B.

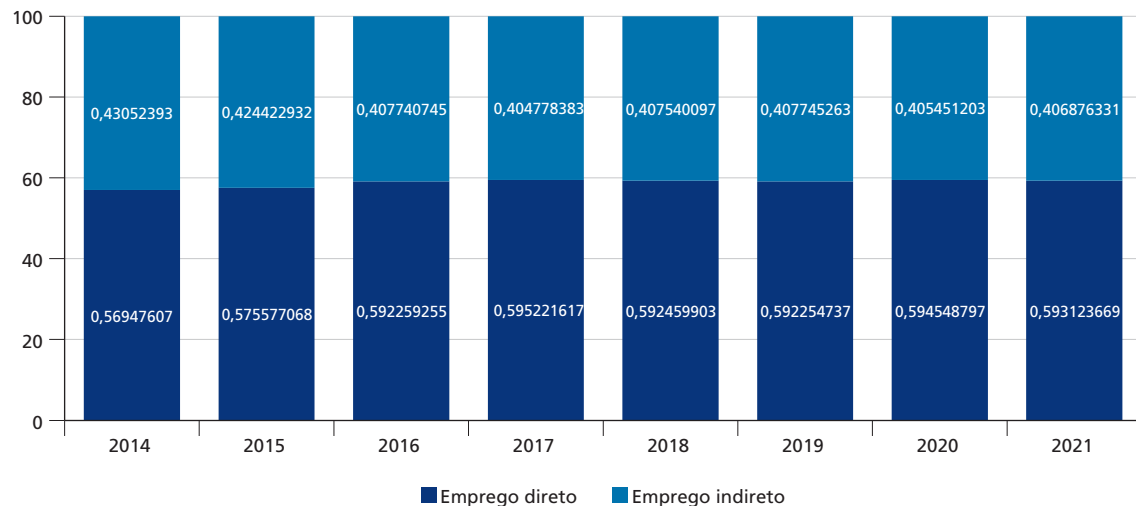
GRÁFICO 2

**Resultados de emprego para desembolsos do BNDES (2014-2021)**

2A – Emprego gerado ou mantido associado aos desembolsos do BNDES (1 mil)



2B – Composição dos resultados de emprego dos desembolsos do BNDES por tipo de emprego (%)



Elaboração dos autores.

Em 2014, estima-se que o apoio do BNDES tenha gerado ou mantido, durante a fase de implantação dos investimentos fixos, quase 3,0 milhões de empregos, cerca de 1,7 milhão de forma direta e cerca de 1,3 milhão de forma indireta. Acompanhando a queda dos desembolsos retratada anteriormente, as estimativas de emprego atingem cerca de 800 mil em 2021, compostos por 476 mil diretos e 327 mil indiretos. As estimativas se mantiveram em patamar em torno de 865 mil postos de trabalho entre 2017 e 2021, com leve tendência de queda, em linha com o comportamento dos desembolsos para ativo fixo retratado no gráfico 1B. Em relação ao tipo de emprego estimado, depreende-se do gráfico 2B que, em média, 58,8% dos postos de trabalho deram-se nos setores impactados diretamente pelos investimentos fixos e que 41,2% dos postos ocorreram nas cadeias produtivas desses setores impactados diretamente.

Entre 2014 e 2016, verifica-se ligeiro aumento da participação dos empregos gerados ou mantidos diretamente no total, de 56,9% para 59,2%. Isso significa que, nesse período, os desembolsos do BNDES foram aplicados proporcionalmente mais no apoio a investimentos de setores que demandam produtos de investimento fixo que são produzidos por setores mais intensivos em trabalho, mas que, por sua vez, possuem uma cadeia produtiva baseada em setores relativamente menos intensivos em trabalho. No restante do período, não há alterações relevantes da proporção de empregos diretos e indiretos.

Os setores que concentram os resultados de emprego durante a fase de implantação dos investimentos apoiados pelo BNDES são: i) construção civil; ii) serviços prestados às empresas e às famílias e serviços de manutenção; iii) comércio; iv) agricultura, silvicultura exploração florestal, pecuária e pesca; e v) máquinas e equipamentos e móveis e produtos das indústrias diversas. Somados, os empregos nesses setores corresponderam, entre 2014 e 2021, a cerca de 82% do total estimado para os recursos do BNDES.

A relação do número de empregos gerados ou mantidos por R\$ 1 milhão desembolsado (em valores constantes) a cada ano pode ser verificada no gráfico 3A. Em média, entre 2014 e 2021, a cada R\$ 1 milhão desembolsado pelo BNDES, foram gerados ou mantidos onze empregos. A tendência de aumento dessa relação é explicada, em grande parte, pelos aumentos na participação dos desembolsos para ativos fixos no total desembolsado. Conforme comentado anteriormente, estima-se que, em 2016, cerca de 76% dos desembolsos foram para ativos fixos, enquanto em 2019 essa participação atingiu 93%.

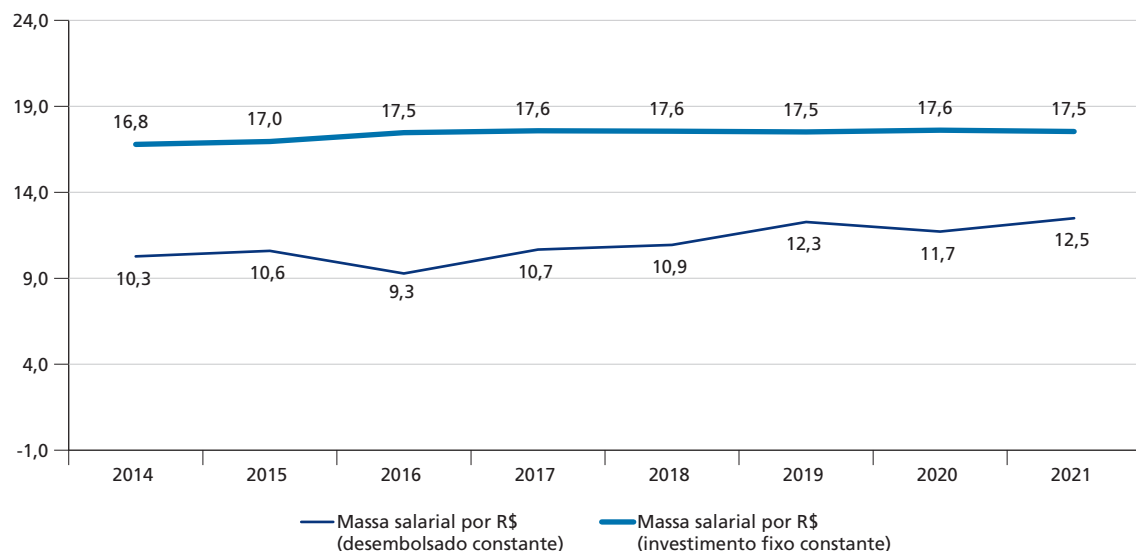
Analisando a relação de empregos por R\$ 1 milhão para investimentos fixos, em valores constantes, nota-se estabilidade no período de análise, explicada principalmente pela estabilidade da composição setorial desses desembolsos (o que não aumenta ou diminui significativamente o potencial gerador de empregos). Em 2021, para cada R\$ 1 milhão de recursos destinados a implantação de investimento fixos, foram gerados ou mantidos 17,5 empregos. A média no período 2014-2021 foi de 17,4 empregos.



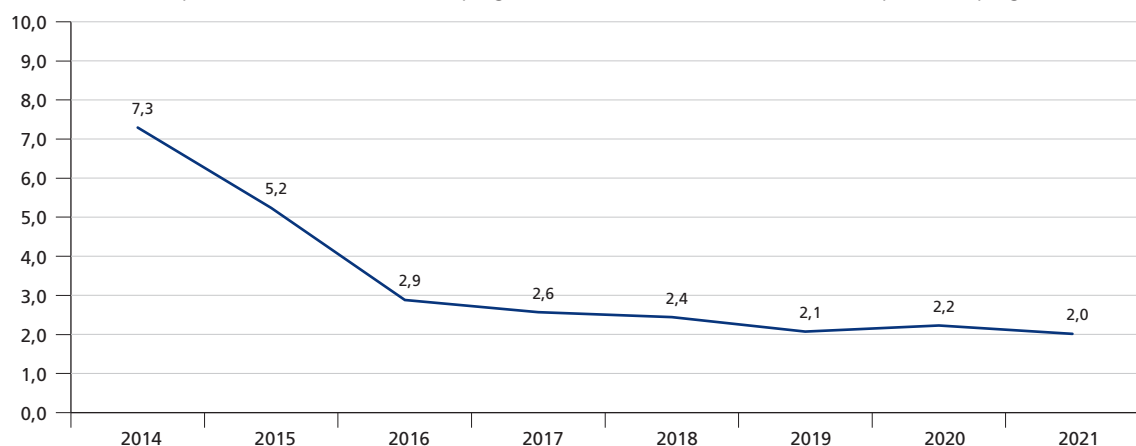
GRÁFICO 3

**Emprego por R\$ 1 milhão desembolsado e comparação com estoque de empregos formais (2014-2021)**

3A – Emprego por R\$ 1 milhão desembolsado e por R\$ 1 milhão de investimento fixo (número de empregos)



3B – Participação das estimativas de emprego dos desembolsos do BNDES no estoque de emprego formal (%)



Fonte: Rais/MTP. Disponível em: <<https://bit.ly/2JhU9G0>>. Acesso em: 21 out. 2022.  
Elaboração dos autores.

Para se ter uma noção do tamanho dessas estimativas de emprego em relação à economia brasileira, compararam-se esses montantes com as quantidades de trabalhadores formais celetistas obtidas na Rais até 2020, último ano disponível. A comparação não é perfeita, pois as estimativas do MGE são de fluxo de postos de trabalho de todos os tipos de ocupação, enquanto os dados da Rais correspondem ao estoque de trabalhadores formais ao final de cada ano. Entretanto, é uma comparação útil e de fácil associação com o mercado de trabalho. Novamente, nota-se uma mudança de patamar do indicador ao longo do período analisado. Em 2014 e 2015, os resultados do MGE representaram, respectivamente, 7,3% e 5,2% do

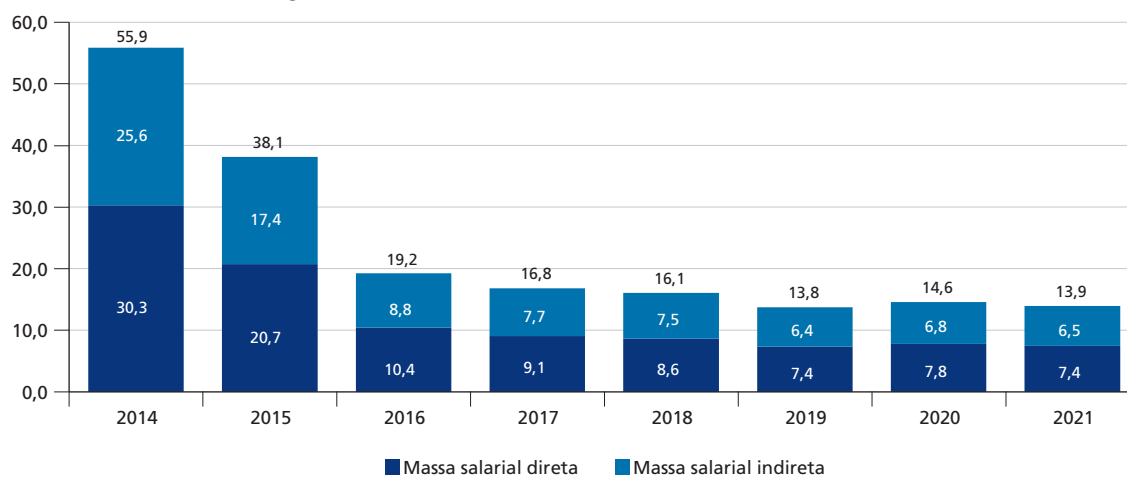
total de pessoas empregadas no país. Nos dois anos mais recentes da série, período que envolveu taxas de desemprego elevadas e baixa criação líquida de postos de trabalho, o indicador situou-se em torno de 2,1%.

O MGE também foi utilizado para estimar a massa salarial gerada ou mantida pela implantação dos investimentos fixos, isto é, o somatório dos salários associados às estimativas de empregos. Os resultados alcançados são apresentados nos gráficos 4A e 4B.

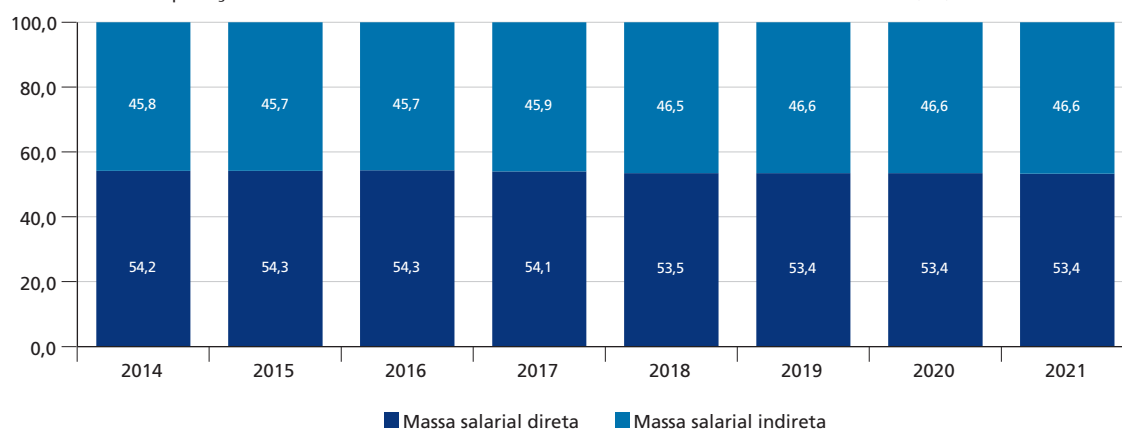
GRÁFICO 4

**Resultados de massa salarial para desembolsos do BNDES (2014-2021)**

4A – Massa salarial gerada ou mantida associada aos desembolsos do BNDES (R\$ 1 bilhão)



4B – Composição dos resultados de massa salarial dos desembolsos do BNDES (%)



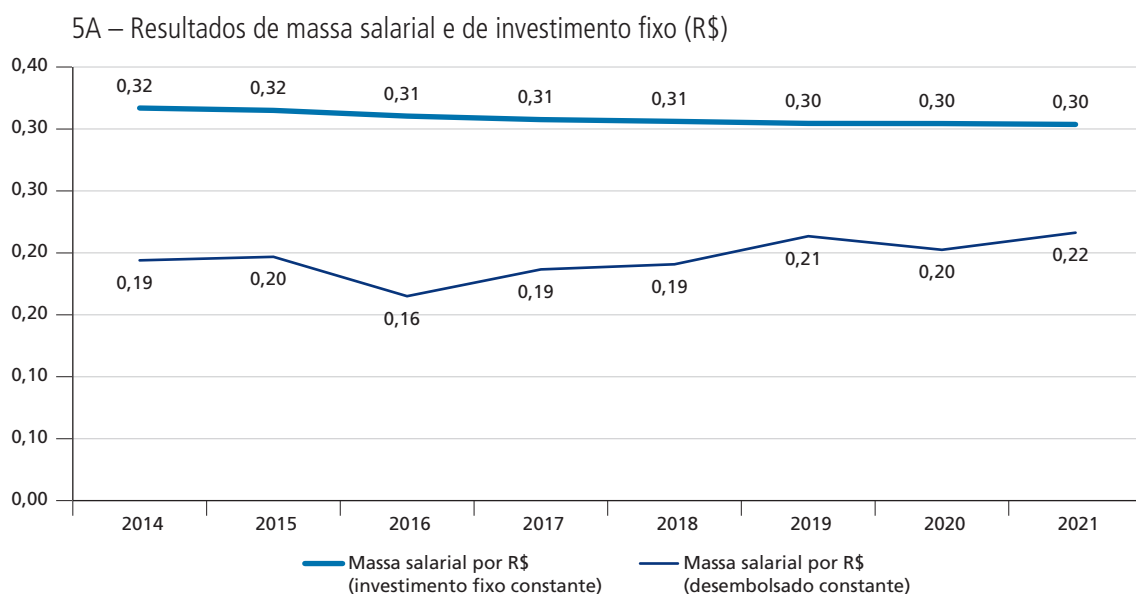
Elaboração dos autores.

O comportamento das estimativas da massa salarial reflete também a tendência anteriormente apresentada dos desembolsos. Os anos de 2014 e 2015 apresentam resultado em patamar de algumas dezenas de bilhões de reais, enquanto o patamar médio dos anos seguintes situou-se em torno de R\$ 15,7 bilhões. Pelo gráfico 4B, percebe-se grande estabilidade, em

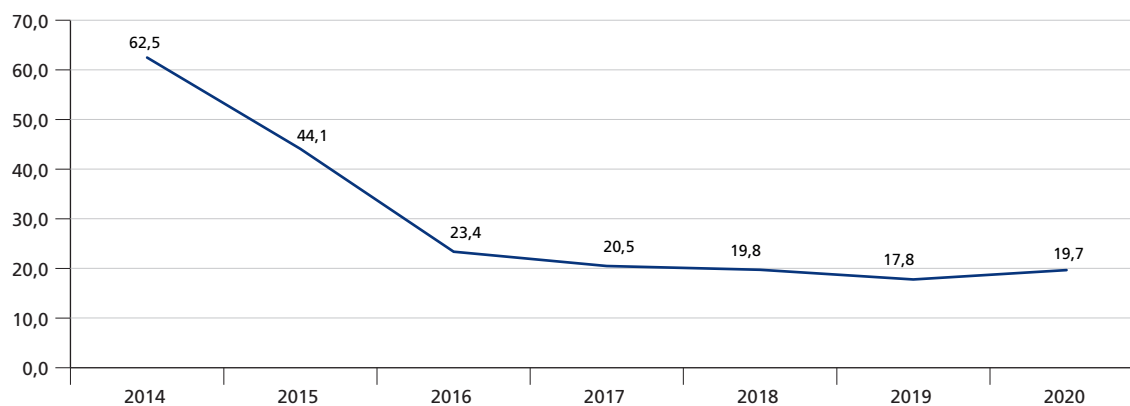
todo o período, na composição por tipo de massa salarial. Estima-se que em torno de 53,8% dos salários foram gerados ou mantidos em setores impactados diretamente pela implantação dos investimentos, enquanto 46,2% dos salários ocorrem nos setores impactados indiretamente.

Para o debate de política pública, também tem utilidade a relação entre o que o BNDES desembolsa e o somatório dos salários que foram gerados ou mantidos pelos investimentos apoiados. Assim como observado para a relação de empregos por R\$ 1 milhão, o volume de massa salarial por real desembolsado apresentou aumento no período 2014-2021, também explicado principalmente pelo aumento da participação dos desembolsos para investimentos fixos no total desembolsado. Em 2021, para cada real desembolsado pelo BNDES, estima-se que foram gerados ou mantidos R\$ 0,22 em salários na implantação dos investimentos. Comparando-se a massa salarial com os desembolsos para investimentos fixos que são usados no MGE, nota-se uma ligeira tendência de queda entre 2014 e 2021. Isso indica que os desembolsos para investimentos fixos se tornaram um pouco mais concentrados em setores que, ao investirem, demandam produtos da FBCF de setores que pagam salários relativamente menores. A cada real desembolsado para investimentos fixos foram gerados ou mantidos, em média, R\$ 0,30 de massa salarial direta e indireta na implantação dos investimentos.

GRÁFICO 5  
Massa salarial por R\$ 1 milhão desembolsado e comparação com massa salarial formal



5B – Participação das estimativas de massa salarial associadas aos desembolsos do BNDES no total de salários de celetistas no país (%)



Fonte: Rais/MTP. Disponível em: <<https://bit.ly/2JhU9G0>>. Acesso em: 21 out. 2022.  
Elaboração dos autores.

Comparando-se o volume de massa salarial estimada pelo MGE com o total de salários de trabalhadores celetistas ao final de cada ano obtido na Rais, verifica-se que as estimativas do apoio do BNDES são relevantes.<sup>6</sup> No início da série, o indicador atingiu cerca de 60% em 2014 e 44% em 2015, mas mesmo o novo patamar de cerca de 20% nos anos seguintes enseja um desempenho considerável.

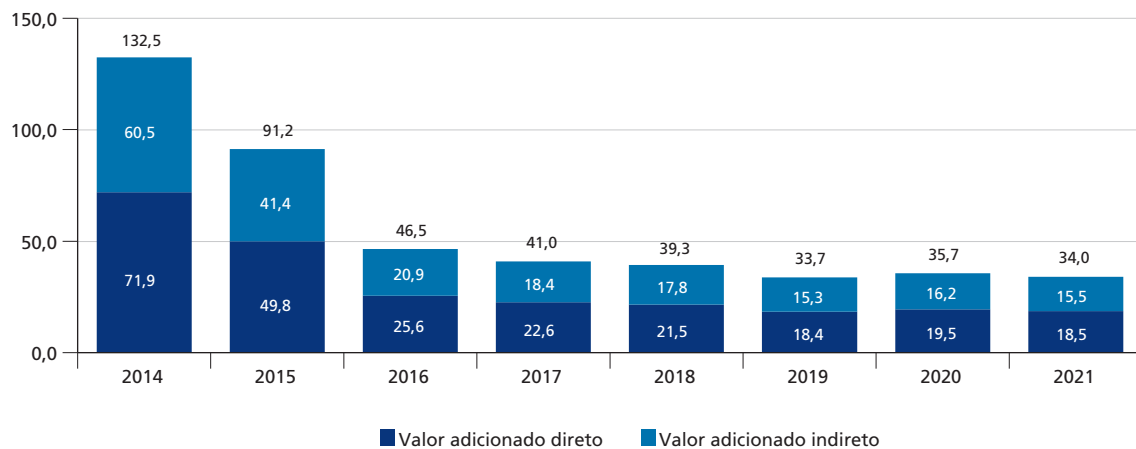
Por fim, cabe analisar os efeitos estimados do modelo sobre o valor adicionado, que consiste na criação de valor que cada setor ou etapa produtiva promove durante a produção de um bem ou prestação de um serviço, em relação aos custos dos insumos. O somatório de todo o valor adicionado de uma economia também é conhecido como PIB pela ótica da oferta.

6. A massa salarial em valores correntes obtida na Rais foi corrigida para preços de 2015, ano da estrutura do MGE, utilizando o deflator implícito do PIB.

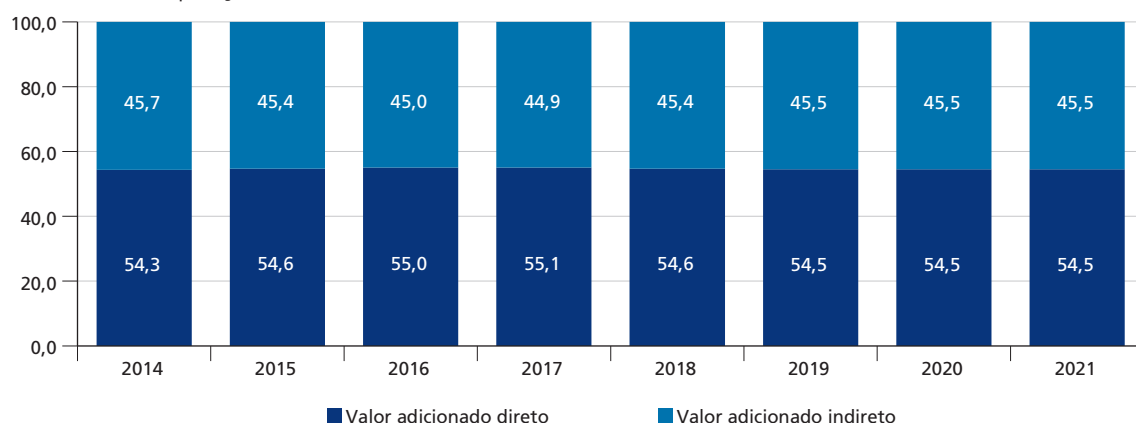
GRÁFICO 6

**Desembolsos do BNDES e valor adicionado: geração e composição (2014-2021)**

6A – Valor adicionado gerado ou mantido associado aos desembolsos do BNDES (R\$ 1 bilhão)



6B – Composição dos resultados de valor adicionado associados aos desembolsos do BNDES (%)



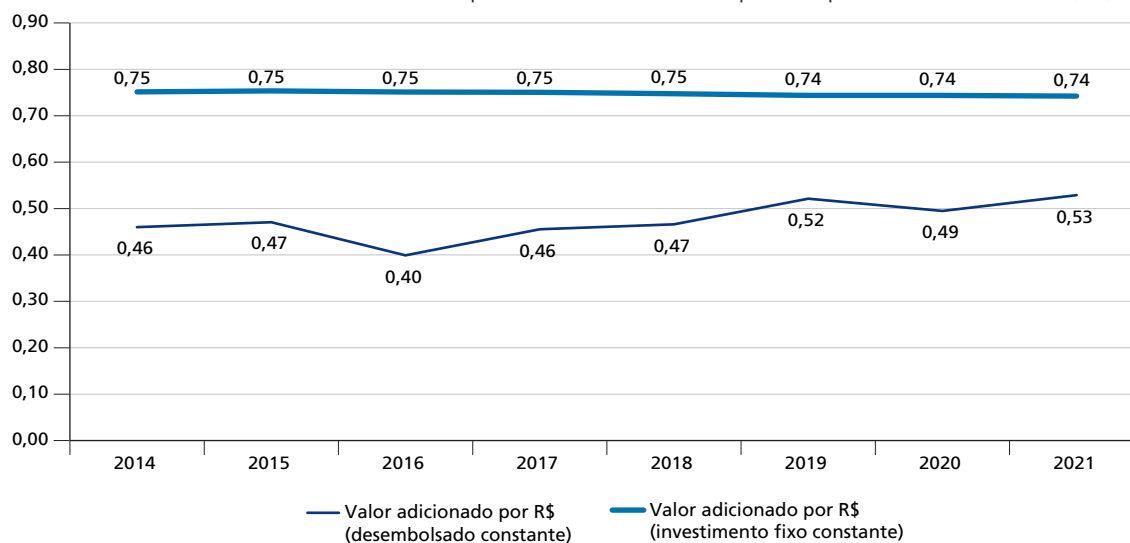
Elaboração dos autores.

A partir de 2016, a média do valor adicionado anual associado à implantação dos investimentos fixos apoiados pelo BNDES foi de R\$ 38,4 bilhões. Conforme observado para o emprego e para a massa salarial, mesmo após o estabelecimento de um novo patamar de atuação para o BNDES desde 2016, verificou-se uma leve tendência de queda dos efeitos sobre o valor adicionado. Em 2021, estima-se que os desembolsos para ativos fixos do BNDES tenham gerado ou mantido cerca de R\$ 34 bilhões na implantação dos investimentos. A composição do total do valor adicionado em geração ou manutenção direta ou indireta apresentou resultados muito próximos aos observados para a massa salarial. Não há grandes flutuações em todo o período de análise e a média de valor adicionado direto foi de 54,7%, enquanto a média para valor adicionado indireto atingiu 45,3%.

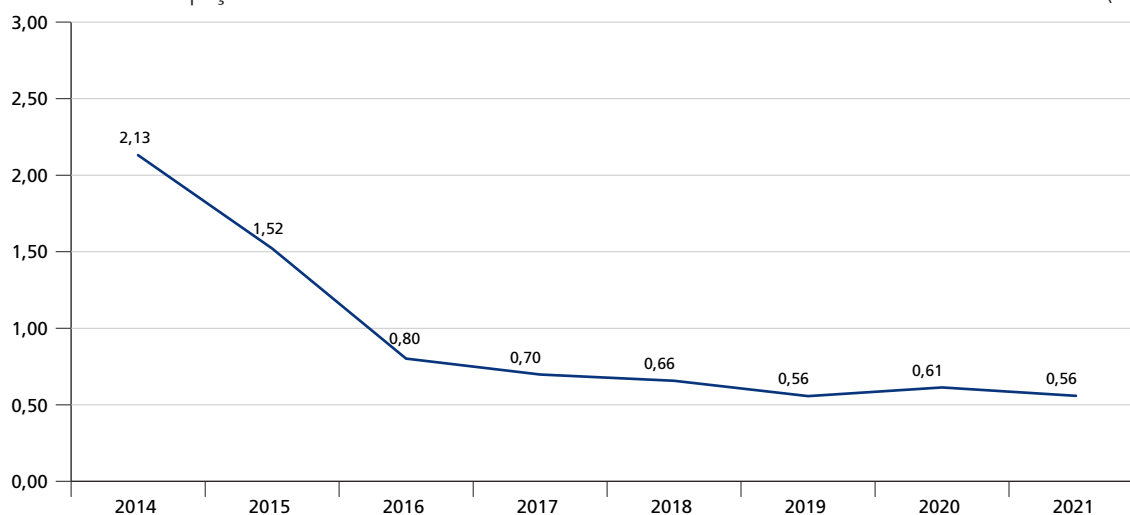
GRÁFICO 7

**Resultados de valor adicionado para desembolsos do BNDES (2014-2021)**

7A – Resultados de valor adicionado por real desembolsado e por real para investimento fixo (R\$)



7B – Participação das estimativas de valor adicionado associadas aos desembolsos do BNDES no PIB (%)

Fonte: Rais/MTP. Disponível em: <<https://bit.ly/2JhU9G0>>. Acesso em: 21 out. 2022.

Elaboração dos autores.

A evolução do efeito dos desembolsos totais e dos desembolsos para ativos fixos sobre o valor adicionado retratados no gráfico 7A é similar à observada para as estimativas de massa salarial. No período analisado, a relação de valor adicionado por real desembolsado foi crescente e se situou entre 0,40 e 0,53. Considerando somente recursos destinados à implementação de ativos fixos, a relação ficou praticamente estável em 0,75. Em 2021, para cada real destinado pelo BNDES para implantação de investimentos fixos, estima-se que R\$ 0,74 foram gerados ou mantidos de valor adicionado.

A comparação natural das estimativas de valor adicionado do MGE se dá com o PIB do país. No início do período analisado, o valor adicionado representou cerca de 2,13% do PIB e apresentou trajetória declinante até 0,56% em 2021, exceto pela ligeira elevação no ano anterior. O ano de 2020, primeiro ano da pandemia de covid-19, combinou uma elevação das estimativas de valor adicionado gerado ou mantido, em relação ao ano anterior, para R\$ 35,7 bilhões e uma queda do PIB em termos reais.

#### 4 POTENCIAL SETORIAL DE GERAÇÃO OU MANUTENÇÃO DE EMPREGO

O MGE do BNDES pode ser utilizado para a realização de estimativas de conjuntos de projetos de investimento sem a necessidade do acesso à ferramenta. Como o modelo é linear, basta simular a quantidade de empregos que um dado volume de investimentos fixos realizado por um determinado setor gera ou mantém, pois esse resultado terá sempre a mesma proporção. Os resultados de geração ou manutenção de empregos quando cada setor do modelo realiza investimentos fixos de R\$ 10 milhões, a preços de 2021, encontram-se na tabela 1.

TABELA 1  
Número de empregos gerados ou mantidos por investimentos de R\$ 10 milhões de cada setor (2021)

Código da atividade (SCN 51)	Descrição da atividade (SCN 51)	Empregos diretos	Empregos indiretos	Total de emprego
0101	Agricultura, silvicultura e exploração florestal	64,5	68,5	<b>133,1</b>
0102	Pecuária e pesca	222,1	54,6	<b>276,7</b>
0201	Petróleo e gás natural	11,9	15,9	<b>27,7</b>
0202	Minério de ferro	31,9	16,7	<b>48,6</b>
0203	Outros da indústria extrativa	19,3	17,5	<b>36,8</b>
0301	Alimentos e bebidas	69,8	45,0	<b>114,8</b>
0302	Produtos do fumo	36,4	55,4	<b>91,7</b>
0303	Têxteis	68,9	37,7	<b>106,7</b>
0304	Artigos do vestuário e acessórios	94,1	52,9	<b>147,0</b>
0305	Artefatos de couro e calçados	48,5	52,1	<b>100,7</b>
0306	Produtos de madeira – exclusive móveis	38,5	39,0	<b>77,5</b>
0307	Celulose e produtos de papel	63,6	42,2	<b>105,8</b>
0308	Jornais, revistas e discos	45,1	49,2	<b>94,3</b>
0309	Refino de petróleo e coque	51,2	30,9	<b>82,0</b>
0310	Álcool	55,5	31,6	<b>87,1</b>
0311	Produtos químicos	60,5	35,4	<b>96,0</b>
0312	Fabricação de resina e elastômeros	69,0	40,2	<b>109,2</b>
0313	Produtos farmacêuticos	79,7	45,6	<b>125,3</b>
0314	Defensivos agrícolas	69,8	38,5	<b>108,3</b>
0315	Perfumaria higiene e limpeza	76,6	44,4	<b>120,9</b>

(Continua)

(Continuação)

Código da atividade (SCN 51)	Descrição da atividade (SCN 51)	Empregos diretos	Empregos indiretos	Total de emprego
0316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	68,0	38,2	<b>106,2</b>
0317	Produtos e preparados químicos diversos	63,0	35,6	<b>98,6</b>
0318	Artigos de borracha e plástico	67,1	40,9	<b>108,0</b>
0319 + 0320	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	61,7	56,3	<b>118,0</b>
0321	Fabricação de aço e derivados	31,3	31,0	<b>62,3</b>
0322	Metalurgia de metais não ferrosos	49,6	30,8	<b>80,4</b>
0323	Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos	40,5	40,7	<b>81,2</b>
0324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	71,3	41,5	<b>112,8</b>
0325 + 0327	Eletrodomésticos e material eletrônico	80,0	45,4	<b>125,3</b>
0326 + 0328 + 0329	Máquinas para escritório, aparelhos e material eletrônico	77,3	44,9	<b>122,1</b>
0330 + 0331	Automóveis, camionetas, caminhões e ônibus	79,0	44,1	<b>123,1</b>
0332	Peças e acessórios para veículos automotores	51,8	48,2	<b>100,0</b>
0333	Outros equipamentos de transporte	41,8	44,8	<b>86,6</b>
0334	Móveis e produtos das indústrias diversas	37,3	41,7	<b>79,0</b>
0401	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	90,3	53,0	<b>143,3</b>
0501	Construção civil	52,5	51,1	<b>103,5</b>
0601	Comércio	54,2	57,0	<b>111,2</b>
0701	Transporte, armazenagem e correio	59,5	55,5	<b>114,9</b>
0801	Serviços de informação	92,0	59,8	<b>151,8</b>
0901	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	87,9	55,5	<b>143,4</b>
1001	Atividades imobiliárias e aluguéis	83,7	53,2	<b>136,9</b>
1101	Serviços de manutenção e reparação	50,0	54,8	<b>104,7</b>
1102	Serviços de alojamento e alimentação	65,5	54,6	<b>120,1</b>
1103	Serviços prestados às empresas	21,5	67,3	<b>88,8</b>
1104	Educação mercantil	133,5	40,3	<b>173,8</b>
1105	Saúde mercantil	38,1	53,9	<b>92,0</b>
1106	Serviços prestados às famílias e associativas	48,9	56,0	<b>105,0</b>
1203	Administração pública	98,4	53,1	<b>151,5</b>

Elaboração dos autores.

Por exemplo, suponha-se um projeto de investimentos de R\$ 50 milhões a ser realizado por uma empresa de fabricação de produtos têxteis, que envolve investimentos fixos de R\$ 10 milhões no primeiro ano e R\$ 20 milhões no segundo ano (R\$ 20 milhões não se referem a investimentos fixos no país, como aquisição de equipamentos importados). Os empregos diretos estimados no primeiro ano serão cerca de 69, e os indiretos, cerca de 38.



No segundo ano, ter-se-á aproximadamente  $2 \times 68,9 = 138$  empregos diretos e aproximadamente  $2 \times 37,7 = 75$  empregos indiretos.

Cumpra registrar algumas limitações e potencialidades do MGE como ferramenta de avaliação do efeito do investimento sobre o emprego. Apesar da desagregação razoável em 49 setores, cada setor ainda contém atividades relativamente diferentes em sua classificação. Por exemplo, no setor de construção, encontram-se obras residenciais, industriais, viárias e de infraestrutura para energia elétrica, entre outras. Assim, os parâmetros de efeito sobre o emprego são médias setoriais e podem não refletir bem os resultados para um projeto específico de investimento. No entanto, ao se utilizar o modelo para estimar o resultado de diversos projetos em conjunto, os eventuais desvios individuais de projetos tendem a ser amenizados.

## 5 CONCLUSÕES

Modelos insumo-produto vêm sendo utilizados pelo BNDES desde a segunda metade da década de 1990 como ferramentas para estimação de efeitos sobre o emprego durante a implantação dos investimentos fixos apoiados. O MGE sofreu diversas atualizações ao longo desses anos, de modo a incorporar, principalmente, atualizações da estrutura econômica dadas pelas divulgações do SCN e da MIP do IBGE. As atualizações envolveram, por exemplo, maior desagregação de setores, adequações a novas metodologias de apuração das Contas Nacionais, mudanças nos índices de preços setoriais usados para deflacionamento e implementação da MAI.

Os resultados do modelo são usados há alguns anos como indicador corporativo do planejamento estratégico do BNDES, refletindo a importância que esse tipo de efeito tem para a instituição. Afinal, grande parte do *funding* do banco advém do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT),<sup>7</sup> que tem como objetivos financiar o seguro-desemprego e o abono salarial e promover programas de desenvolvimento econômico executados pelo BNDES.

Apesar dos avanços recentes no MGE, ainda é possível aprimorar o modelo e incorporar novas variáveis. Do ponto de vista metodológico, Passoni e Freitas (2022) elaboraram um método de estimação de MIPs anuais a partir dos dados das tabelas de recursos e usos disponibilizadas anualmente no SCN. Essa metodologia tem como principal contribuição diminuir a defasagem entre um ano corrente e a última MIP oficial disponível, sendo de grande valia para pesquisas que utilizem séries de dados ou que são replicadas anualmente, como é o caso das análises de emprego do apoio do BNDES. A incorporação desses dados ao MGE permitiria aproximar o ano corrente de uma estrutura produtiva mais próxima do que a da última MIP oficial, além de aplicar os dados históricos a MIPs de seus respectivos anos.

Adiciona-se que o MGE ainda tem o potencial de incorporar estimativas sobre outras variáveis cujos dados possam ser compatibilizados com a estrutura do SCN, como impostos indiretos, importações, consumo de energia e de água e geração de poluentes. Os próprios dados de empregos podem passar por uma maior qualificação com a incorporação de informações da Rais e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), por exemplo.

7. Para maiores informações sobre a relação histórica entre BNDES e FAT, ver Silva (2019).

Ademais, prevê-se uma melhora na coleta dos dados do próprio BNDES, como a separação dos financiamentos da Agência Especial de Financiamento Industrial (Finame) e do apoio à exportação e um maior detalhamento dos dados de apoio a projetos de investimento. Essa melhoria permitirá a construção de um vetor de choque mais preciso quanto à sua distribuição setorial e, portanto, melhores estimativas do impacto da atuação do BNDES.

Espera-se que essa experiência acumulada de desenvolvimento, atualização e divulgação de resultados de aplicação do MGE, assim como o auxílio que o BNDES presta a outras instituições e pesquisadores no tema, possa contribuir para o aprimoramento do ciclo de melhoria de políticas públicas no país.

#### REFERÊNCIAS

EC – EUROPEAN COMMISSION *et al.* **System of national accounts 2008**. New York: UN, 2009.

FREITAS, F. *et al.* **Modelo de geração de emprego**: metodologia e memórias de cálculo. Rio de Janeiro: IE-UFRJ, 2010.

KURZ, H. D.; SALVADORI, N. “Classical” roots of input-output analysis: a short account of its long prehistory. **Economic System Research**, v. 12, n. 2, p.153-179, 2000.

LEONTIEF, W. W. Quantitative input and output relations in the economic system of the United States. **The Review of Economics and Statistics**, v. 18, n. 3, p. 105-125, 1936.

MIGUEZ, T.; FREITAS, F. **Matrizes de Absorção de Investimento (MAIs)**: metodologia de estimação para o Sistema de Contas Nacionais Referência 2010. Rio de Janeiro: IE-UFRJ, 2021. (Texto para Discussão, n. 24).

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. (Ed.). **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

NAJBERG, S.; IKEDA, M. **Modelo de geração de emprego**: metodologia e resultados. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. (Texto para Discussão, n. 72).

NAJBERG, S.; VIEIRA, S. P. Modelos de geração de emprego aplicados à economia brasileira: 1985/95. **Revista do BNDES**, v. 3, n. 5, p. 63-86, 1996.

PASSONI, P.; FREITAS, F. Estimação de matrizes insumo-produto anuais para o Brasil no Sistema de Contas Nacionais Referência 2010. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, 2022. No prelo.

SILVA, S. P. **Capacidades estatais para o financiamento do investimento no Brasil**: uma análise da relação institucional de complementaridade entre FAT e BNDES. Brasília: Ipea, 2019. (Texto para Discussão, n. 2525). Disponível em: <<https://bit.ly/3THW6eV>>. Acesso em: 21 out. 2022.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Nacionais**: Brasil – 2002-2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. (Contas Nacionais, n. 24).