



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONOMICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**CURSO DE MESTRADO E DOUTORADO EM ECONOMIA**

**RODRIGO BARBOSA DE CERQUEIRA**

**IMPACTOS DO FECHAMENTO DA EMPRESA FAFEN-BA NA ECONOMIA BAIANA:  
UMA ANÁLISE DE INSUMO-PRODUTO**

**SALVADOR**  
**2019**

**RODRIGO BARBOSA DE CERQUEIRA**

**IMPACTOS DO FECHAMENTO DA EMPRESA FAFEN-BA NA ECONOMIA BAIANA:  
UMA ANÁLISE DE INSUMO-PRODUTO**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de concentração: Desenvolvimento Econômico

Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos

**SALVADOR  
2019**

Ficha catalográfica elaborada por Valdineia Veloso CRB 5/1092

C411 Cerqueira, Rodrigo Barbosa de  
Impactos do fechamento da empresa FAFEN-BA na economia  
baiana: uma análise de insumo-produto / Rodrigo Barbosa de  
Cerqueira. - Salvador, 2019

97f. tab.; fig.; graf.

Dissertação (Mestrado em Economia) -  
Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, 2019

Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos

1. Desenvolvimento econômico - Bahia 2. Economia baiana  
3. FAFEN 4. Insumo produto I. Santos, Gervásio Ferreira dos  
II. Título III. Universidade Federal da Bahia

CDD 338.98142



Universidade Federal da Bahia  
Faculdade de Economia  
Programa de Pós-Graduação em Economia  
Mestrado e Doutorado em Economia

---

## TERMO DE APROVAÇÃO

RODRIGO BARBOSA DE CERQUEIRA

*“IMPACTOS DO FECHAMENTO DA EMPRESA FAFEN-BA NA ECONOMIA  
BAIANA: UMA ANÁLISE DE INSUMO-PRODUTO”*

Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia no Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos  
(Orientador - UFBA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Henrique Tomé da Costa Mata  
(UFBA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Roberto Paulo Machado Lopes  
(UESB)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Roberto Maximiano Pereira

Aprovada em 02 de agosto de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Carlos Alberto Almeida de Cerqueira e Maria Bernadete Barbosa de Cerqueira pelo suporte, amor, carinho e todo o apoio que me deram durante a minha vida. Ao meu orientador, Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos, por ter aceitado este desafio em tão pouco tempo e por ter acreditado e estimulado a realização deste trabalho, após toda a imensa e cansativa jornada. Aos amigos Prof. Dr. João Damásio de Oliveira Filho e Roberto Maximiano Pereira pelas contribuições fundamentais que permitiram este trabalho ser realizado; aos demais amigos pelas palavras estimuladoras e pelo sempre e inestimável apoio nos momentos de maior desânimo; ao João Paulo Caetano e ao Gustavo Casseb Pessoti, pelo apoio institucional da SEI, que permitiram que eu cumprisse com as obrigações do PPGE. Aos colegas do PPGE que ajudaram a reduzir um pouco as dificuldades dessa longa caminhada. A todos vocês meu mais sincero agradecimento.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar os possíveis impactos do fechamento da Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados da Bahia, por meio de uma análise de insumo-produto. Em março de 2018 a Petrobras anunciou, em seu plano de desinvestimentos, que sairia da produção de fertilizantes e hibernaria suas Fábricas de Fertilizantes Nitrogenados. A repercussão foi negativa e agentes de governo e entidades ligadas as indústrias se posicionaram contrários a decisão, alegando que o fechamento das fábricas traria uma série de impactos negativos à economia dos estados. A compreensão dos impactos do fechamento da respectiva fábrica sobre a economia do estado da Bahia permite que se possa extrair elementos importante para a tomada de decisões referente à política industrial do estado, que apresenta um setor industrial com elevado grau de concentração no entorno das atividades do macrosetor petroquímico. Em termos metodológicos, além da construção de uma matriz de insumo-produto com detalhamento suficiente para compreender as relações intersetoriais subjacentes à atuação da empresa, o presente trabalho também utiliza o método de extração hipotética de setores para realizar a microsimação dos impactos. A análise das matrizes de relações intersetoriais inicialmente apontaram para uma concentração dos efeitos à montante da cadeia e sobretudo de forma indireta, tanto na produção, quanto nas variáveis de emprego, arrecadação e valor adicionado. Os resultados mais específicos sugerem que o fechamento da fábrica geraria uma redução do valor bruto da produção entre 0,7% e 0,6%, nos cenários analisados. Os segmentos mais impactados seriam Perfumaria, higiene e limpeza, Produtos químicos, Refino de petróleo, Cultivo de soja, Cultivo de cana-de-açúcar e Cultivo de algodão herbáceo.

Palavras Chaves: Extração hipotética. Insumo-produto. Insumo-produto regional. Tabela de Recursos e Usos (TRU). Matrizes de relações intersetoriais (MRI).

## ABSTRACT

The object of this dissertation is to analyze the possible impacts of the closing down of the Fabrica de Fertilizantes Nitrogenados da Bahia, through an input-output analysis. In March 2018 Petrobras announced that it would exit fertilizer production and hibernate its nitrogen fertilizer factories. The repercussion was negative and government and industry-related agents opposed the decision. They argued that the factories closing down would have a lot of negative impacts on the regional economy. Understanding the possible impacts of the closure down of the respective factory on the economy of the state of Bahia allows to extract important elements for decision-making regarding the regional industrial policy. Besides the construction of an input-output model sufficient detailed to understand the intersectoral relationship of the company, this present work also uses the hypothetical extraction method to microsimulate the impacts of the closing down. The results indicate the prevalence of backward effects, for the most part indirectly to all the measured variables, like output, employment, tax revenue and gross value added. Specific results suggest a gross value of output reduction between 0.6% and 0.7% in the analyzed scenarios. The most impacted sectors were Manufacture of soap and detergents, cleaning and polishing preparations, perfumes and toilet preparation; Manufacture of chemicals and chemical products, Manufacture of coke and refined petroleum products, Growing of cereals (except rice), leguminous crops and oil seeds; Growing of sugar cane and Growing of fibre crops.

Keywords: Hypothetical extraction. Regional input-output. Sources and uses accounts. Intersectoral relations

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>A</b>	Matriz de Coeficientes Técnicos
<b>a</b>	Coeficiente técnico de produção
<b>CEMPRE</b>	Cadastro Central de Empresas
<b>CI</b>	Consumo Intermediário
<b>CNAE</b>	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
<b>CFOP</b>	Código Fiscal de Operações e Prestações
<b>COPEB</b>	Conjunto Petroquímico da Bahia
<b>DMA</b>	Declaração Mensal de Apuração do ICMS
<b>FAFEN</b>	Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados
<b>FBCF</b>	Formação Bruta de Capital Fixo
<b>GERI</b>	Grupo de Estudos em Relações Intersetoriais
<b>I</b>	Matriz Identidade
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICMS</b>	Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação
<b>II</b>	Imposto sobre Importação
<b>IPI</b>	Imposto sobre Produtos Industrializados
<b>ISFLSF</b>	Instituições Sem Fins Lucrativos a Serviço das Famílias
<b>L</b>	Matriz Inversa de Leontief
<b>I</b>	Coeficiente de impacto direto e indireto
<b>M</b>	Matriz de <i>Market-Share</i>
<b>MDIC</b>	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
<b>MIP</b>	Matriz de Insumo-Produto
<b>MRI</b>	Matrizes de Relações Intersetoriais
<b>NCM</b>	Nomenclatura Comum do Mercosul



<b>n</b>	Número de setores
<b>P</b>	Matriz de Produção
<b>PAC</b>	Pesquisa Anual do Comércio
<b>PAIC</b>	Pesquisa Anual da Indústria de Construção
<b>PAS</b>	Pesquisa Anual de Serviços
<b>PIA</b>	Pesquisa Industrial Anual
<b>PNAD</b>	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
<b>PND</b>	Plano Nacional de Desestatização
<b>POF</b>	Pesquisa de Orçamento Familiar
<b>Q</b>	Matriz de Insumos
<b>RAIS</b>	Relação Anual de Informações Sociais
<b>SCN</b>	Sistema de Contas Nacionais
<b>SCR</b>	Sistema de Contas Regionais
<b>SEFAZ</b>	Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia
<b>SEI</b>	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
<b>SNA</b>	<i>System of National Account</i>
<b>T</b>	Matriz de Estrutura de Insumos
<b>TCE</b>	Tribunal de Contas do Estado
<b>TCM</b>	Tribunal de Contas dos Municípios
<b>TRU</b>	Tabela de Recursos e Usos
<b>VA</b>	Valor Adicionado
<b>VAB</b>	Valor Agregado Bruto
<b>VBP</b>	Valor Bruto de Produção
<b>x</b>	Vetor de Produção por setor
<b>y</b>	Vetor de demanda final exógena

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Cadastro da FAFEN-BA no Sistema Integrado de Informações sobre Operações Interestaduais com Mercadorias e Serviços (SINTEGRA) Bahia	17
<b>Figura 2</b>	Representação da TRU	34

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Índice de Evolução Real do VBP do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes	18
<b>Gráfico 2</b>	Evolução da participação do VBP do setor Fabricação de Intermediários para Fertilizantes no total do estado e da indústria de transformação	19
<b>Gráfico 3</b>	Índice de Evolução Real do CI do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes	19
<b>Gráfico 4</b>	Evolução da participação do CI do setor Fabricação de Intermediários para Fertilizantes no total do estado e da indústria de transformação	20
<b>Gráfico 5</b>	Índice de Evolução Real do VA do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes	20
<b>Gráfico 6</b>	Evolução da participação do VA do setor Fabricação de Intermediários para Fertilizantes no total do estado e da indústria de transformação	21
<b>Gráfico 7</b>	Índice de Evolução das componentes do CI do Setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes	22
<b>Gráfico 8</b>	Evolução do volume importado (toneladas) pela Bahia de Ureia entre 2010 e 2018	23
<b>Gráfico 9</b>	Evolução do volume exportado (em toneladas) pela Bahia de Amoníaco anidro e Ureia, entre 2010 e 2018	24
<b>Gráfico 10</b>	Evolução da participação do setor Fabricação de adubos e fertilizantes, exceto organominerais na arrecadação de ICMS do estado	24
<b>Gráfico 11</b>	Coefficiente de ligação de Rasmussen-Hirschman para frente da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores	64
<b>Gráfico 12</b>	Coefficiente de ligação de Rasmussen-Hirschman para trás da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores	64
<b>Gráfico 13</b>	Coefficientes de dispersão de Rasmussen-Hirschman para frente da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores	65
<b>Gráfico 14</b>	Coefficientes de dispersão de Rasmussen-Hirschman para trás da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores	65

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Lista de Setores e Produtos das TRU BA 2012..	44
<b>Quadro 2</b>	Setores da TRU e MIP Bahia 2012 ampliadas	50
<b>Quadro 3</b>	Classificação dos setores segundo o Índice de Encadeamento de Chenery-Watanabe	55

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Média da participação do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes nas variáveis VBP, CI e VA do Estado da Bahia	22
<b>Tabela 2</b>	Índice de Encadeamento Direto de Chenery-Watanabe da Bahia para 2012 – 42 setores.	58
<b>Tabela 3</b>	Setores-chave da economia baiana em 2012.	63
<b>Tabela 4</b>	Coeficiente de Rasmussen-Hirschman de ligação da Bahia para 2012 – 42 setores.	66
<b>Tabela 5</b>	Coeficiente de Rasmussen-Hirschman de dispersão da Bahia para 2012 – 42 setores	67
<b>Tabela 6</b>	Multiplicadores de empregos formais e informais da Bahia para 2012 – 42 setores	69
<b>Tabela 7</b>	Multiplicadores de arrecadação de ICMS da Bahia para 2012 – 42 setores	71
<b>Tabela 8</b>	Multiplicadores valor adicionado da Bahia para 2012 – 42 setores	72
<b>Tabela 9</b>	Perdas Relativas por Técnica de Extração	76

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
2	<b>FÁBRICA DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DA BAHIA</b>	16
2.1	HISTÓRICO: O SURGIMENTO DA FAFEN	16
2.2	CLASSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA	17
2.3	POTENCIAL IMPLICAÇÃO DO FECHAMENTO DA FAFEN	25
3	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	26
3.1	MODELO BÁSICO	26
3.2	EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA DE SETORES E PERDA ECONÔMICA	30
3.3	BANCOS DE DADOS DE INSUMO-PRODUTO	36
4	<b>CONSTRUÇÃO DE MATRIZES DE INSUMO-PRODUTO E ADAPTAÇÕES DE HIPÓTESES DO MODELO BÁSICO</b>	36
4.1	ESTIMAÇÃO DE MATRIZES DE INSUMO-PRODUTO	36
4.1.1	<b>Métodos censitários x não censitários</b>	36
4.1.2	<b>Método RAS e atualização de matrizes</b>	38
4.1.3	<b>Modelos de Insumo-Produto Regionais</b>	42
4.2	AS TABELAS DE RECURSOS E USOS DO ESTADO DA BAHIA	43
4.2.1	<b>A Tabela de Recursos</b>	45
4.2.2	<b>A Tabela de Usos</b>	46
5	<b>CÁLCULO DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO BAHIA 2012</b>	50
6	<b>RESULTADOS</b>	54
6.1	MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS E ÍNDICES DE ENCADEAMENTO DIRETO	54
6.2	MATRIZ DE IMPACTOS INDIRETOS	59
6.3	MATRIZ DE IMPACTOS TOTAIS OU INVERSA DE LEONTIEF	60
6.4	COEFICIENTES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN DE LIGAÇÃO E DISPERSÃO	61
6.5	MULTIPLICADORES	68
6.5.1	<b>Multiplicador de emprego</b>	68
6.5.2	<b>Multiplicador de arrecadação</b>	70
6.5.3	<b>Multiplicador de Valor Adicionado</b>	73
6.6	EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA DO SETOR DE FABRICAÇÃO DE INTERMEDIÁRIOS PARA FERTILIZANTES	75
6.6.1	<b>Extração Total</b>	75
6.6.2	<b>Extração da Estrutura de Compras</b>	76
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	78
	<b>REFERÊNCIAS</b>	82
	<b>ANEXOS</b>	88
	<b>APÊNDICES</b>	94

## 1 INTRODUÇÃO

No período recente a Petrobras vem realizando uma série de políticas de desinvestimentos que incluem a venda de ativos e, em alguns casos, o fechamento de algumas plantas industriais. O objetivo desta política é conseguir a redução do endividamento da empresa e focar em negócios de menor risco e maior rentabilidade. Entre 2017 e 2018, a Petrobras esperava atingir 21 bilhões de dólares em desinvestimentos. Para alcançar esta meta, a empresa anunciou, em março de 2018, o fechamento de algumas de suas plantas industriais, incluindo as suas fábricas de fertilizantes, localizadas na Bahia e em Sergipe.

Por ser uma das maiores empresas brasileiras, as ações da Petrobras têm repercussão a nível nacional e houve pressão de diversas esferas na tentativa de evitar o fechamento das duas fábricas. Este processo de fechamento, denominado de hibernação (desligamento temporário da planta) vem se arrastando desde então e a operação das fábricas vem sendo mantida por uma série de decisões judiciais. Agentes do Governo do Estado da Bahia e entidades ligadas a empresas temem que o encerramento da planta localizada no Município de Camaçari agrave a situação da economia baiana, gerando o fechamento de outras indústrias dependentes dos insumos produzidos localmente, com impactos sobre o emprego e as finanças do estado.

A Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados da Bahia (FAFEN-BA), localizada no município de Camaçari, é responsável pela produção de ureia, amônia e outras substâncias utilizadas como insumos na fabricação de fertilizantes, muitos dos quais, utilizados extensivamente da produção agrícola do oeste do estado. Além dos encadeamentos sobre os demais setores da economia, a FAFEN-BA responde por 80% da produção e 95% da riqueza gerada pelo setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes. Este setor é responsável por 0,23% de toda a produção econômica do estado e 0,11% do valor adicionado. Além disto, a FAFEN-BA e outras empresas correlatas sediadas na Região Metropolitana de Salvador, respondem por 0,11% de toda a arrecadação estadual do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS). O fechamento da FAFEN-BA, portanto, acende um alerta e gera questionamentos acerca dos potenciais impactos sobre a economia baiana.

Neste contexto, esta dissertação tem como objetivo estimar possíveis impactos econômicos frutos do fechamento ou hibernação da Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados da Bahia – FAFEN-BA. A metodologia adotada neste trabalho baseia-se na análise de insumo-produto e na técnica de extração hipotética de setores. Para o alcance do objetivo proposto, será construído

o modelo de insumo-produto e suas matrizes de relações intersetoriais para o estado da Bahia para o ano de 2012, e, a partir do modelo será realizada a extração hipotética do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, numa tentativa de simular os possíveis impactos da hibernação/fechamento da Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados da Bahia – FAFEN-BA.

As análises de insumo-produto se mostram como importante instrumento de análise da estrutura produtiva de uma economia, seja um país, uma região, um estado, ou qualquer outro agrupamento regional, das interdependências entre os diversos setores e dos impactos de variações na demanda final ou de políticas econômicas. Para a construção das matrizes de insumo-produto, há a previa construção das Tabelas de Recursos e Usos (TRU) que se configuram na principal fonte de dados utilizada neste trabalho. As TRU, construídas no âmbito da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), utilizam uma lista extensa de fontes de informações, que serão detalhadas.

Além desta introdução e das considerações finais, esta dissertação está dividida em 6 capítulos, anexo e apêndices. O Capítulo 2 trata da caracterização do objeto de estudo: a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados da Bahia, seu breve histórico, sua classificação enquanto atividade econômica e sua inserção na economia baiana, em relação ao Valor Bruto de Produção, ao Consumo Intermediário, ao Valor adicionado e à arrecadação de ICMS.

O Capítulo 3 trata do referencial teórico clássico da teoria de insumo-produto, o modelo básico desenvolvido por Leontief, além da aplicação baseada na extração hipotética de setores e dos bancos de dados utilizados para construção das matrizes, por meio das Tabelas de Recursos e Usos.

No Capítulo 4 são detalhadas as metodologias de construção de matrizes e insumo-produto e adaptações introduzidas ao modelo básico. Apresentam-se brevemente, discussões sobre os métodos censitários e não censitários de construção das matrizes, a técnica RAS e a discussão sobre os modelos regionais de insumo-produto. Por fim, apresenta-se o processo de construção das TRU do Estado da Bahia para o ano de 2012, suas fontes de informações e supostos adotados pela SEI no seu processo de construção.

A metodologia adotada neste trabalho para construção do modelo de insumo-produto, é apresentada no Capítulo 5. O modelo utilizado segue as alterações propostas por Gigantes (1970) ao inicialmente desenvolvido por Leontief. Entre as contribuições de Gigantes estão as



hipóteses de *market-share* e tecnologia de setor, o que leva à construção de matrizes setor *versus* setor.

O Capítulo 6 apresenta os resultados obtidos a partir da construção do modelo, com a leitura das informações das Matrizes de Coeficientes Técnicos, Matriz de Impactos Indiretos e Matriz Inversa de Leontief. São explicitadas as relações entre os 42 setores das matrizes da economia baiana para o ano de 2012. Analise-se, além das matrizes, os resultados dos índices de encadeamento e dos coeficientes de ligação e dispersão, com a identificação dos setores-chave da economia, os resultados dos multiplicadores e dos impactos da extração do setor de Fabricação de intermediários para fertilizantes.

Por fim, ao final serão apresentadas as considerações finais, com o fechamento do trabalho, conclusões e encaminhamentos. Os anexos aparecem em seguida com a explicação do processo de construção de dois instrumentos de análises utilizados para leitura dos resultados: os Índices de Encadeamento de Chenery-Watanabe, os Coeficientes de ligação e dispersão de Rasmussen-Hirschman e os multiplicadores de emprego, arrecadação e valor adicionado. Os apêndices contendo as matrizes são apresentados ao final.

## 2 FÁBRICA DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DA BAHIA

O objetivo deste capítulo é apresentar elementos históricos sobre os primeiros passos da produção de fertilizantes no estado da Bahia no contexto do surgimento da Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados (FAFEN). Além disso, também serão apresentadas as informações econômicas subjacentes ao setor e à respectiva empresa, de maneira compreender melhor o papel da FAFEN na cadeia produtiva do estado de Bahia. Desse modo, será possível construir hipóteses sobre os possíveis efeitos do fechamento/hibernação da FAFEN na economia do Estado.

### 2.1 HISTÓRICO: O SURGIMENTO DA FAFEN

Os primeiros passos da produção de fertilizantes no estado da Bahia foram dados ainda na década de 1960, com a criação, de duas fábricas de fertilizantes no município de Camaçari. As duas fábricas, uma de amônia e outra de ureia, integravam o Conjunto Petroquímico da Bahia (COPEB) e utilizavam como insumo principal, o gás natural oriundo dos campos do Recôncavo Baiano (BRITO, 2008). Posteriormente, as fábricas seriam ampliadas e integradas à doravante Nitrofertil, subsidiária da Petrobras Fertilizantes S. A. (Petrofertil)<sup>1</sup>.

A Petrofertil representou, conforme demonstram Fernandes, Guimarães e Matheus (2009), uma tentativa de reduzir a vulnerabilidade da indústria nacional ao aumento dos preços do petróleo, em 1973, com o objetivo de produzir nacionalmente matérias-primas nitrogenadas e fosfatadas.

Na década de 1990, com o Plano Nacional de Desestatização (PND), promovido pelo Governo Collor, a maior parte das empresas que pertenciam ao controle da Petrofertil foram privatizadas, com exceção da Nitrofertil, que, em 1993, foi incorporada à Petrobras, recebendo a alcunha atual de Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados (FAFEN)<sup>2</sup>.

A FAFEN-BA, que atualmente ocupa uma área de 0,28 quilômetros quadrados no coração do Polo Industrial de Camaçari, é responsável pela produção de amônia, ureia, ácido nítrico e outros produtos utilizados primariamente como insumo na produção de fertilizantes

---

<sup>1</sup> A Profertil era uma subsidiária da área de fertilizantes, da Petrobras Química S. A. (Petroquisa), que por sua vez, era uma subsidiária, da área de petroquímicos, da Petróleo Brasileiro S. A. (Petrobras).



<sup>2</sup> Atualmente a área de fertilizantes da Petrobras conta com três fábricas, localizadas na Bahia (FAFEN-BA), Sergipe (FAFEN-SE) e, mais recentemente, no Paraná (FAFEN-PR) (PETROBRAS, 2018).

(PETROBRAS, 2018) e passou, recentemente, por “um intenso processo de modernização em seus sistemas de automação e controle, tendo sido substituído o antigo sistema analógico por um novo de base digital” (ESTURILIO, 2011, p. 17).

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA

A identificação setorial da FAFEN-BA nos cadastros de levantamento de informações dos órgãos oficiais de estatística e acompanhamento de atividades econômicas permite avaliação da relação entre a FAFEN-BA e os setores produtivos da Economia Baiana. Um dos problemas de se obter dados sobre a FAFEN-BA reside na existência de divergências na classificação setorial da empresa. O Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) e a Inscrição Estadual na Secretaria de Fazenda do Estado da Bahia (SEFAZ) consideram-na, segundo a Classificação Nacional da Atividade Econômica 2.0 (CNAE 2.0), no setor 2013-4/02 - Fabricação de adubos e fertilizantes, exceto organominerais.

Figura 1 – Cadastro da FAFEN-BA no Sistema Integrado de Informações sobre Operações Interestaduais com Mercadorias e Serviços (SINTEGRA) Bahia

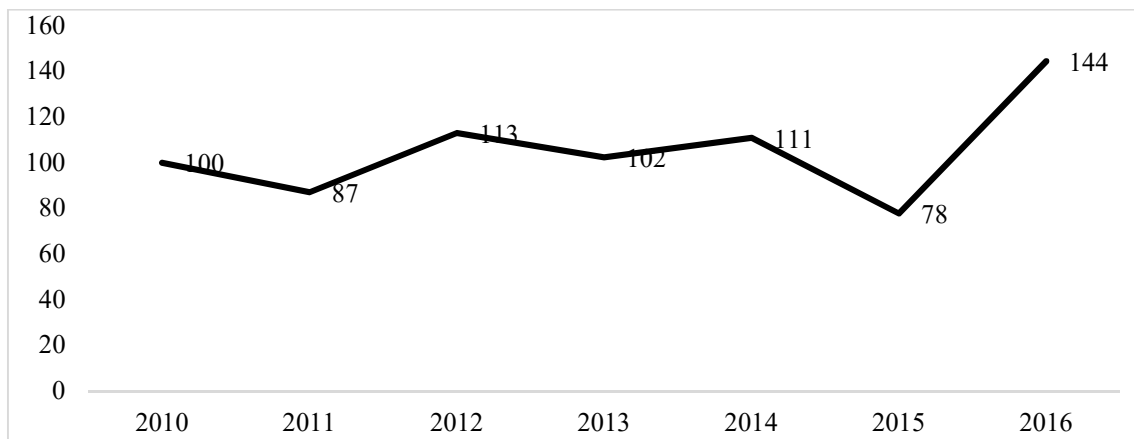
	<b>Consulta Pública ao Cadastro do Estado da Bahia</b>	
Data da Consulta: 14/07/2019		Número da Consulta:
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>		
CNPJ:	33.000.167/1122-52	Inscrição Estadual:
		000.950.123
UF:	BA	
Razão Social:	PETROLEO BRASILEIRO S A PETROBRAS	
<b>ENDEREÇO</b>		
Logradouro:	RUA ETENO	
Número:	2198	Bairro:
		POLO PETROQUIMICO
UF:	BA	CEP:
		42810000
Município:	CAMACARI	
Endereço Eletrônico:	ATENDIMENTOFISCO.NNE@PETROBRAS.COM.BR	Telefone:
		(71 ) 33483875
<b>INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES</b>		
Atividade Econômica:	Fabricação de adubos e fertilizantes, exceto organ	
Data da Inscrição Estadual:	28/08/1973	Usuário SEPD :
		-----
Situação Cadastral Atual:	Habilitado	Data desta Situação Cadastral:
		28/08/1973
Condição:	NORMAL	
Observações:		
Regime de Apuração de ICMS:	C/CORRENTE FISCAL	
<b>Observações:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Os dados acima são baseados em informações existentes na base de dados da Sefaz-Bahia e demonstra a situação cadastral do contribuinte nesta data.</li> </ul>		

Fonte: SEFAZ, 2019.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) e do Sistema de Manutenção Cadastral (SIMCAD) realiza a revisão e correção das informações provenientes dos registros administrativos das empresas, gerando uma atribuição mais assertiva do código CNAE 2.0. Assim, os dados do IBGE, do Sistema de Contas Regionais (SCR) e das suas pesquisas econômicas, a exemplo da Pesquisa Industrial Anual (PIA), classificam a FAFEN-BA na CNAE 2012-6/00 - Fabricação de Intermediários para Fertilizantes<sup>3</sup>. Por este motivo, neste trabalho, sempre que os dados analisados tenham sido obtidos do SCR do IBGE, será utilizada a classificação CNAE 2012-6/00: Fabricação de Intermediários para Fertilizantes. Quanto aos dados obtidos de outras fontes, como os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e Nota Fiscal eletrônica (NF-e) da SEFAZ, estes levarão em consideração a CNAE 2013-4/02: Fabricação de adubos e fertilizantes, exceto organominerais.

Uma análise sobre o SCR e, portanto, sobre a CNAE 2012-6/00: Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, permite verificar que o setor no qual a FAFEN-BA representa 80% do VBP e 95% do VAB apresenta desde 2010 uma tendência de crescimento real do Valor Bruto de Produção, com alguns momentos de queda, como em 2011, com queda de 13% em relação a 2010, e 2015 com queda de 22% em relação a 2010. Em 2016 a produção superou em mais de 40% o valor inicial da série, como pode ser visto no gráfico abaixo.

Gráfico 1 – Índice de Evolução real do VBP do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes

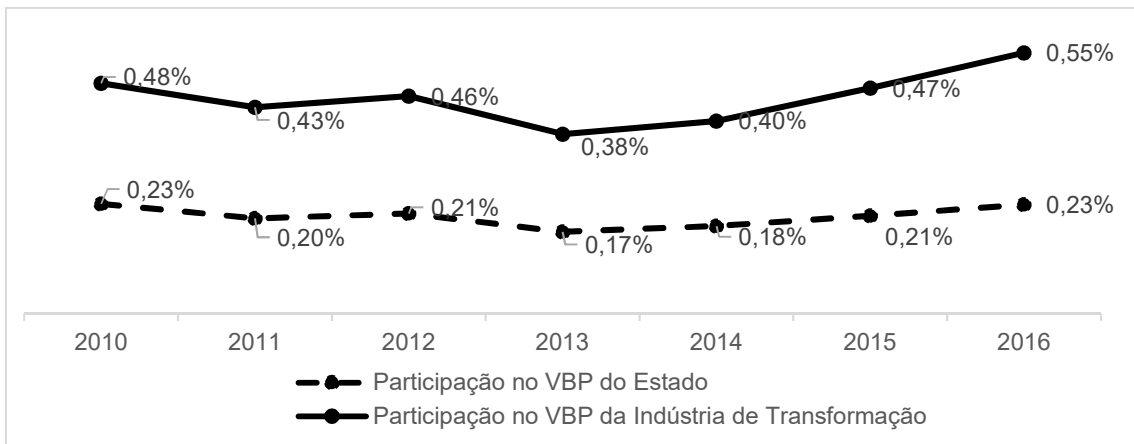


Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

<sup>3</sup> A informação sobre a classificação da FAFEN-BA no Sistema de Contas Regionais da Bahia foi repassada pela Gerência de Contas Regionais do IBGE.

Em comparação com o restante da economia baiana, a participação do setor se manteve relativamente constante ao longo desses anos, com uma média de 0,2% de todo VBP gerado no estado. Por outro lado, em comparação apenas com o segmento das Indústrias de Transformação, o setor registrou um aumento na participação agregada, saindo de 0,48% de todo o VBP gerado pela indústria baiana em 2010 para 0,55% em 2016. Isso mostra que o setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes ganhou importância na economia baiana nos últimos anos.

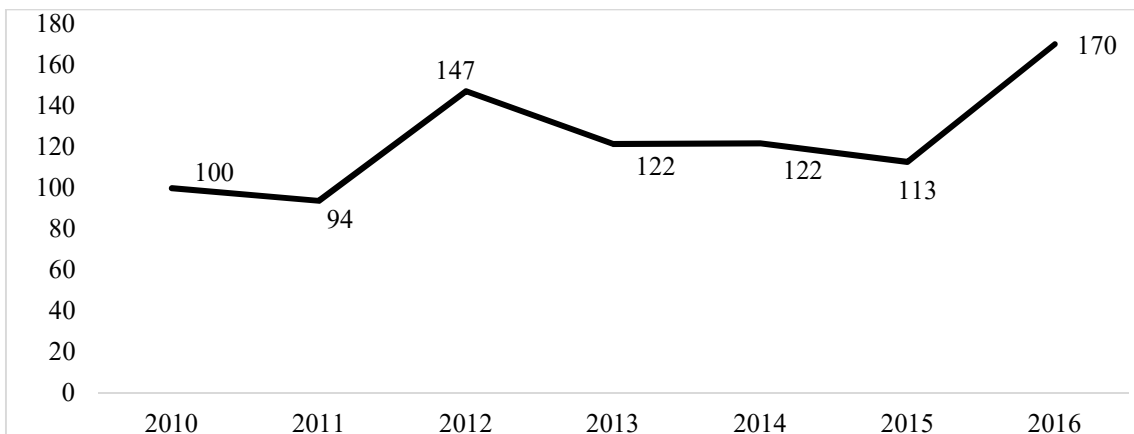
Gráfico 2 – Evolução da participação do VBP do setor Fabricação de Intermediários para Fertilizantes no total do estado e da indústria de transformação



Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

Em relação ao Consumo Intermediário (CI), juntamente com o crescimento no VBP, o setor registrou a tendência de crescimento nos valores de CI. Entre 2010 e 2016 houve um aumento real de 70% em sua estrutura de consumo. A evolução do CI ao longo dos anos pode ser vista no gráfico 3.

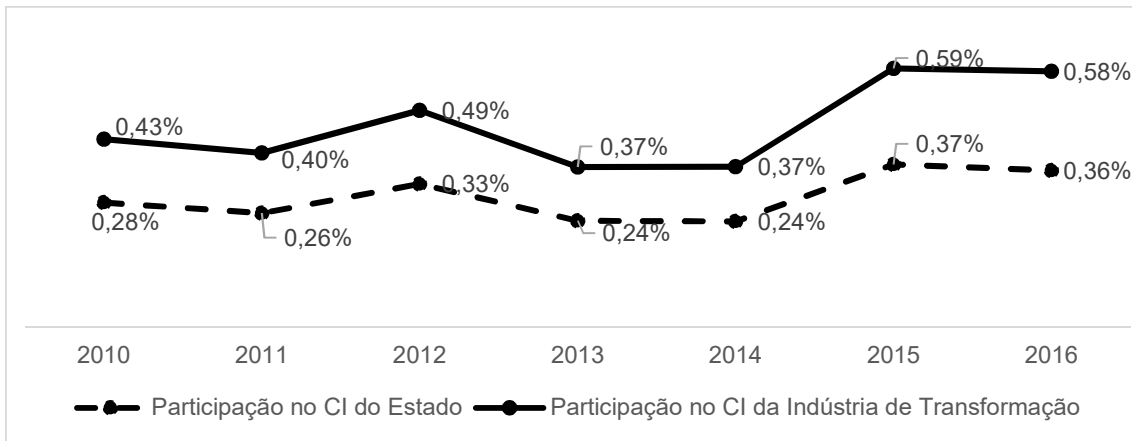
Gráfico 3 – Índice de Evolução Real do CI do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes



Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

Em termos relativos, as trajetórias da participação do Consumo Intermediário do setor na economia do estado e no total das indústrias de transformação se comportaram de maneira muito similar entre 2010 e 2016. O setor registrou um aumento em termos de CI comparado a outros setores de atividade, que ocasionou na elevação da participação de 0,28% de todo CI do estado em 2010 para 0,36% em 2016 e de 0,43% do CI das indústrias de transformação para 0,58% em 2016.

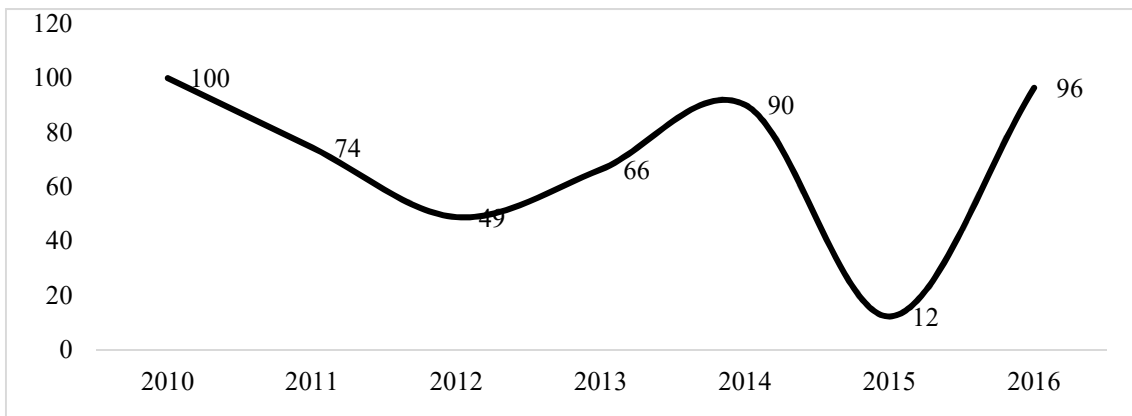
Gráfico 4 - Evolução da participação do CI do setor Fabricação de Intermediários para Fertilizantes no total do estado e da indústria de transformação



Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

No caso do Valor Adicionado (VA), o resultado conjunto das trajetórias do VBP e do CI pode ser melhor compreendido a partir da observado na evolução do VA. Entre 2010 e 2012 o VA do setor registrou uma queda de 51%. Entre 2012 e 2014 houve alguma recuperação e uma queda brusca em 2015, caindo 88% em relação aos valores de 2010. O último dado, para 2016, mostra uma recuperação de boa parte da queda registrada no período, mas ainda assim insuficiente para elevar o VA em relação ao início da série, em 2010.

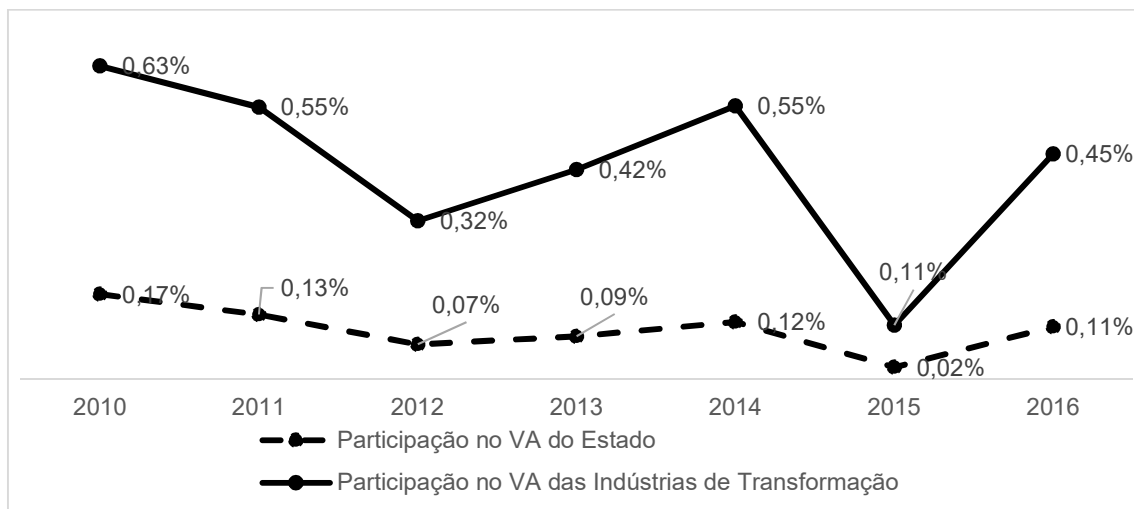
Gráfico 5 - Índice de Evolução Real do VA do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes



Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

Este movimento observado no VA do setor no período tem reflexo na sua participação relativa na riqueza gerada do estado e no conjunto das indústrias de transformação. Em comparação com o restante da economia do estado, o setor vem registrando uma tendência de queda, saindo de 0,17% de todo o VA gerado no estado em 2010 para 0,11% em 2016, incluindo neste intervalo o valor de 0,02% em 2015. De forma semelhante, o comportamento da participação relativa aos segmentos que compõe a indústria de transformação baiana mostra uma queda de 0,63% em 2010, para 0,45% em 2016. Esse movimento mostra que o setor ocupa um papel importante na dinâmica do setor industrial, especificamente na cadeia de insumos. No entanto pode estar passando por dificuldades referentes à geração das rendas que compõem o VA (salários, lucros, etc).

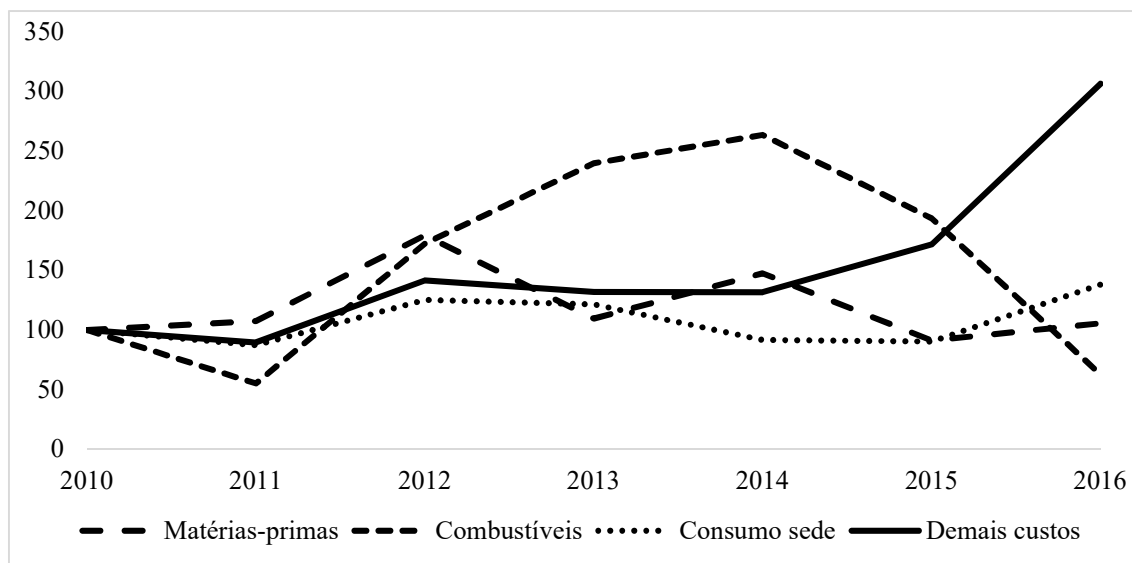
Gráfico 6 - Evolução da participação do VA do setor Fabricação de Intermediários para Fertilizantes no total do estado e da indústria de transformação



Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

A abertura da estrutura de CI do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes mostra a evolução dos custos com Matérias-primas, Combustíveis, Consumo da sede e demais custos operacionais. Os gastos com matérias-primas apresentam altos e baixos ao longo de toda a série, tendo registrado seu maior valor em 2012, um acréscimo de cerca de 80% em relação a 2010. Já o consumo de combustíveis, este cresce substancialmente até atingir o pico em 2014, com uma alta de cerca de 160% em relação a 2010 e cai novamente até 2016. O consumo sede se mostra relativamente estável entre 2010 e 2016, enquanto que os demais custos apresentam tendência significativa de alta até o pico em 2016, alta de 200% em relação aos valores iniciais.

Gráfico 7 – Índice de Evolução das componentes do CI do Setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes



Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

Uma análise conjunta destas informações obtidas do SCR do IBGE mostra que, muito embora o VBP do setor tenha registrado uma alta de 44% entre 2010 e 2016, o CI aumentou de forma mais significativa, registrando uma elevação de 70% no mesmo período. A consequência imediata deste desempenho é a queda real (ainda que ligeira de 4,0%) da riqueza (VA) gerada pelo setor entre 2010 e 2016. Outra consequência observada é a redução da participação do setor no VA do estado, que, no período, registrou uma média de 0,10% de todo o Valor Adicionado da economia baiana.

Tabela 1 – Média da participação do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes nas variáveis VBP, CI e VA do Estado da Bahia

Variável	Média do período (2010-2016)
VBP	0,2%
CI	0,3%
VA	0,1%

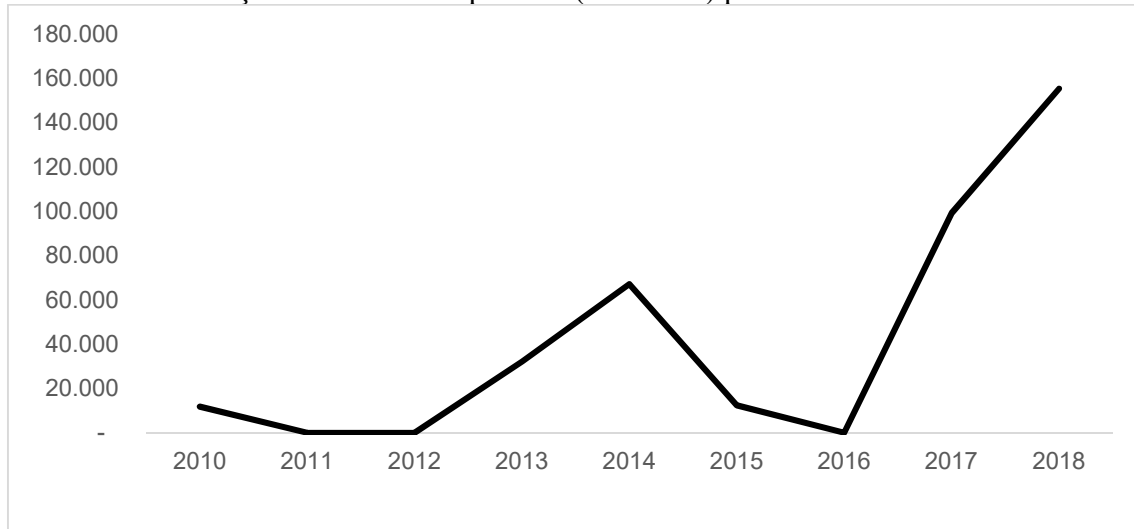
Fonte: Dados obtidos do Sistema de Contas Regionais - IBGE, 2018.

Em relação à participação na corrente de comércio do estado da Bahia, expressa a partir das importações e exportações, cabe ressaltar que das quatro principais mercadorias produzidas pela FAFEN-BA, apenas a Ureia registrou valores significativos de importação de outros países



entre 2010 e 2018. Neste período, entraram na Bahia, ao todo, mais de 378 mil toneladas de Ureia, vindas do exterior. Nos anos de 2011, 2012 e 2016 não foram registradas importações do produto, segundo dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC).

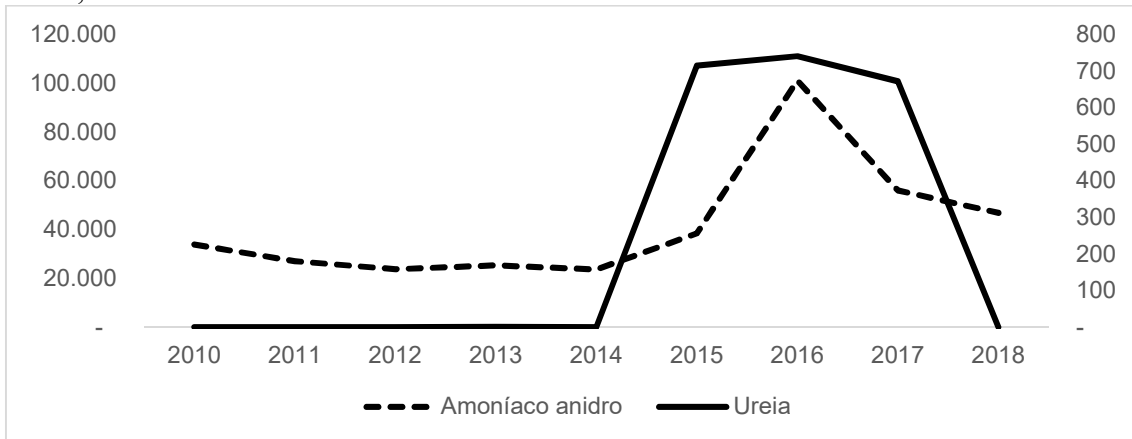
Gráfico 8 – Evolução do volume importado (toneladas) pela Bahia de Ureia entre 2010 e 2018



Fonte: Comex Stat, 2019.

Tomando as informações apresentada no Gráfico 8, ao longo dos nove anos, as importações de Ureia somaram pouco mais de US\$ 100 milhões. Em 2019, até o mês de junho, foram importadas 14 mil toneladas de Ureia e 6 mil toneladas de Amoníaco anidro (até então sem registros de importação). Este volume significou uma saída de mais de 5 milhões de dólares. Para as exportações, foram encontrados valores significativos apenas para os produtos Amoníaco anidro e Ureia. Entre 2010 e 2018 foram exportadas 376 mil toneladas de Amoníaco anidro e 2 mil toneladas de Ureia. Em termos monetários, as exportações somaram 129 milhões de dólares em Amoníaco anidro e 921 mil dólares em Ureia. Em 2019, até o mês de junho, não foi registrada nenhuma exportação.

Gráfico 9 – Evolução do volume exportado (em toneladas) pela Bahia de Amoníaco anidro e Ureia, entre 2010 e 2018.

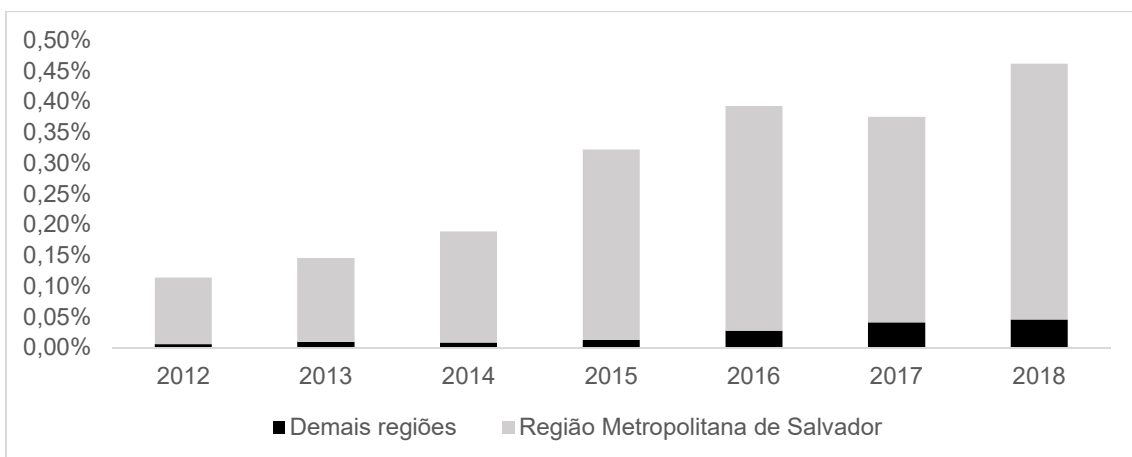


Fonte: Comex Stat, 2019.

Para as exportações, foram encontrados valores significativos apenas para os produtos Amoníaco anidro e Ureia. Entre 2010 e 2018 foram exportadas 376 mil toneladas de Amoníaco anidro e 2 mil toneladas de Ureia. Em termos monetários, as exportações somaram 129 milhões de dólares em Amoníaco anidro e 921 mil dólares em Ureia. Em 2019, até o mês de junho, não foi registrada nenhuma exportação.

Quanto aos postos de trabalho, segundo dados do Sindicato dos Trabalhadores da Indústria Química, Petroquímica, Plástica e Farmacêutica do Estado da Bahia (Sindiquímica), cerca de 300 trabalhadores diretos atuam na FAFEN-BA. No entanto, um volume significativo de empregos ficaria exposto a partir da paralização das atividades da FAFEN, em função da ampla cadeia de fornecedores.

Gráfico 10 – Evolução da participação do setor Fabricação de adubos e fertilizantes, exceto organominerais na arrecadação de ICMS do estado



Fonte: SEFAZ, 2018.

Os dados da Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia (SEFAZ) mostram que o setor CNAE 2013-4/02: Fabricação de adubos e fertilizantes, exceto organominerais, foi responsável pela arrecadação de 0,11% de todo o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) no ano de 2012. Dessa participação, 95% foi arrecado pela inspetoria da Região Metropolitana de Salvador (RMS), que inclui o município de Camaçari. Em 2018, esta participação subiu para 0,46%, com 90% sendo arrecado na RMS. Pode-se verificar, por meio do gráfico 10, a evolução das participações do setor na arrecadação de ICMS do Estado. Estes dados mostram que, do ponto de vista das finanças do Estado da Bahia, a FAFEN-BA e o setor no qual está inserida, apresentam um crescimento em importância para a arrecadação tributária baiana.

### 2.3 POTENCIAIS IMPLICAÇÕES DO FECHAMENTO DA FAFEN

O contexto apresentado neste capítulo mostra que a empresa FAFEN tem um papel importante na cadeia produtiva da economia baiana, seja como ofertante de produtos ou como demandante de insumos. O que se coloca nesse contexto é que a análise específica das implicações da referida empresa pode fornecer importantes elementos para a compreensão das fragilidades da economia baiana devido à elevada concentração econômica no entorno das atividades petroquímicas. As reações em cadeia que estes processos podem ocasionar fazem com que a análise do fechamento de uma empresa se torne importante para a formulação de políticas públicas para o setor industrial do estado.

Desse modo, cabe que retomar o objetivo do presente trabalho, que é avaliar os impactos econômicos do fechamento/hibernação da FAFEN-BA na economia baiana.

A análise desses impactos implica na definição de uma metodologia adequada no contexto da análise de insumo-produto, que tem como um de seus fundamentos as relações intersetoriais na economia. Além disso, também será necessário estimar uma matriz de insumo-produto que contenha informações recentes sobre a economia do estado da Bahia. Estes elementos metodológicos do presente trabalho são apresentados nos próximos capítulos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo apresenta a estrutura de um modelo básico de insumo-produto. As hipóteses adotadas, sua representação matricial e as relações contábeis envolvidas. Em seguida, são apontadas, a teoria de extração hipotética de setores e os conceitos por trás das Tabelas de Recursos e Usos, principal fonte de dados para elaboração das matrizes de insumo-produto.

#### 3.1 MODELO BÁSICO

O modelo insumo-produto surgiu a partir dos trabalhos desenvolvidos pelo economista Wassily Leontief (1905-99), na década de 1930. Consiste, na sua forma mais básica, em um sistema de equações lineares, que descrevem a distribuição do produto e as relações produtivas dos setores industriais em uma economia. Conforme afirma Guilhoto (2000), Leontief “mostrou como os setores estão relacionados entre si – ou seja, quais setores suprem os outros de serviços e produtos e quais setores compram de quem” (GUILHOTO, 2000). Desta forma, ao representar, de forma desagregada, a economia de uma região ou país, os modelos insumo-produto tornam-se poderosos instrumentos de planejamento econômico.

O modelo desenvolvido por Leontief no artigo de 1936 e aperfeiçoado em trabalhos posteriores, mostra os fluxos de produtos em cada um dos setores analisados para uma determinada área (países, regiões, etc.) em um dado intervalo de tempo (normalmente o período analisado refere-se a um ano). No modelo original, estes fluxos intersetoriais foram medidos em termos físicos (unidades de produtos transacionados), onde, por meio de um sistema de equações lineares, obtém-se a produção de cada setor a partir do somatório entre o consumo intermediário e sua demanda final. Assim, o produto de cada setor seria determinado por:

$$x_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + y_j \quad (1)$$

Na equação (1), com  $j = 1, 2, \dots, n$  setores (ou atividades, ou indústrias), tem-se que  $x_j$  = produção total do setor  $j$ ;  $z_{ij}$  = produção do setor  $i$  consumida como insumo pelo setor  $j$ ;  $y_j$  = demanda final da produção do setor  $j$  (consumo das famílias, consumo do governo, investimento privado e exportação).

Além do registro dos produtos em termos físicos e da produção final de cada setor ser determinada pela soma entre seu consumo intermediário e sua demanda final, Leontief considerou, na elaboração do seu modelo, outros dois pressupostos básicos: (i) cada setor produz apenas um único produto e, (ii) no curto prazo, as quantidades de insumos (bens intermediários) consumidos em razão da produção do setor, como sendo constante. A essa razão entre as quantidades de insumo utilizados e a quantidade produzida, deu-se o nome de coeficiente técnico de produção (FEIJÓ; DE CERQUEIRA LIMA; BARBOSA FILHO, 2013; GHOSH, 1958), ou apenas coeficiente técnico. De tal modo que:

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (2)$$

Onde  $a_{ij}$  corresponde à parcela da produção do setor  $i$  destinada ao setor  $j$  ( $c_{ij}$ ), na forma de insumo, sobre a produção total do setor  $j$  ( $x_j$ ). Ou seja, “é o coeficiente técnico que indica a quantidade de insumo do setor  $i$  necessária para a produção de uma unidade de produto final do setor  $j$ ” (GUILHOTO, 2011).

Desta forma, as equações que determinam a produção dos setores da economia podem ser reescritas da seguinte forma (MILLER; BLAIR, 2009):

$$\begin{aligned} x_1 &= a_{11} \cdot x_1 + \dots + a_{1i} \cdot x_i + \dots + a_{1n} \cdot x_n + y_1 \\ &\vdots \\ x_i &= a_{i1} \cdot x_1 + \dots + a_{ii} \cdot x_i + \dots + a_{in} \cdot x_n + y_i \\ &\vdots \\ x_n &= a_{n1} \cdot x_1 + \dots + a_{ni} \cdot x_i + \dots + a_{nn} \cdot x_n + y_n \end{aligned} \quad (3)$$

Estas relações podem ser representadas sob a forma matricial. Assim, o modelo insumo-produto, pode ser descrito pela equação (CONSIDERA et al., 1997; JOHNSON, 1985):

$$x = A \cdot x + y \quad (4)$$

para todo  $A = [a_{ij}]$ , com  $i, j = 1, 2, \dots, n$

Temos, então que:  $x$  = vetor do Valor de Produção por setor, de ordem  $n \times 1$ ;  $A$  = matriz dos coeficientes técnicos de produção, de ordem  $n \times n$ ;  $y$  = vetor de demanda final exógena

(consumo das famílias, consumo do governo, investimento privado e exportação), de ordem  $n \times 1$ .

Se rearrumarmos as equações de modo a deixar apenas a variável de demanda final no lado direito da igualdade, passamos a ter:

$$\begin{aligned}
 (1 - a_{11}) \cdot x_1 - \dots - a_{1i} \cdot x_i - \dots - a_{1n} \cdot x_n &= y_1 \\
 \vdots & \\
 -a_{i1} \cdot x_1 - \dots + (1 - a_{ii}) \cdot x_i - \dots - a_{in} \cdot x_n &= y_j \\
 \vdots & \\
 -a_{n1} \cdot x_1 - \dots - a_{ni} \cdot x_i - \dots + (1 - a_{nn}) \cdot x_n &= y_n
 \end{aligned} \tag{5}$$

Dada uma matriz identidade  $I$ , de ordem  $n \times n$ , se dispomos as equações anteriores em formato matricial, obteremos (MILLER; BLAIR, 2009):

$$\begin{bmatrix}
 (1 - a_{11}) & -a_{12} & \dots & -a_{1n} \\
 -a_{21} & (1 - a_{22}) & \dots & -a_{2n} \\
 \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 -a_{n1} & -a_{n2} & \dots & (1 - a_{nn})
 \end{bmatrix} = (I - A), \text{ para } I = \begin{bmatrix}
 1 & \dots & 0 \\
 \vdots & \ddots & \vdots \\
 0 & \dots & 1
 \end{bmatrix}_{n \times n} \tag{6}$$

Deste modo, o sistema completo mostrado anteriormente pode ser representado no formato matricial (SARGENTO, 2011):

$$(I - A) \cdot x = y \tag{7}$$

Para este novo sistema matricial, formado por um conjunto de  $n$  equações lineares, pode ser possível ou não encontrar uma solução única. Isto depende da singularidade ou não da matriz  $(I - A)$ . Ou seja, a solução única do sistema é dada pela existência da matriz inversa de  $(I - A)$ , que pode ser representada por  $(I - A)^{-1}$ .

Partindo dos pressupostos anteriormente citados, particularmente do que trata da proporcionalidade fixa do consumo intermediário em relação ao produto de determinado setor, e assumindo que a demanda final é determinada exogenamente, a produção total necessária, tendo em conta esta demanda final pode ser representada por (KUPFER et al., 2000):

$$x = (I - A)^{-1} \cdot y \quad (8)$$

Onde  $(I - A)^{-1}$  é conhecida como a Matriz Inversa de Leontief, ou matriz de requisitos toais (MILLER; BLAIR, 2009), ou ainda matriz de coeficientes técnicos diretos mais indiretos (FEIJÓ; DE CERQUEIRA LIMA; BARBOSA FILHO, 2013)), ou simplesmente matriz de coeficientes diretos e indiretos (GUILHOTO, 2011).

A matriz inversa de Leontief, permite calcular os impactos diretos e indiretos de variações na demanda final. Assim, se tomarmos  $(I - A)^{-1} = L$ , temos que cada elemento desta matriz, ou seja, cada coeficiente  $l_{ij}$ , mede os impactos diretos e indiretos de aumentos do valor de produção do setor  $j$  sobre a produção do setor  $i$  (FEIJÓ; DE CERQUEIRA LIMA; BARBOSA FILHO, 2013).

A partir deste modelo básico da teoria de insumo-produto, percebeu-se a necessidade de realização de algumas adaptações, de modo a melhor operacionalizar pragmaticamente a construção das tabelas. Uma destas adaptações é a mudança da mensuração dos fluxos setoriais, de unidades físicas para unidades monetárias. A dificuldade em se medir o fluxo entre insumos e produtos de diferentes setores em unidades físicas torna-se um empecilho à construção do modelo de insumo-produto. Dado isto, boa parte dos modelos de insumo-produto, passaram a utilizar valores monetários<sup>4</sup> no processo de elaboração das matrizes (MILLER; BLAIR, 2009).

Outros pressupostos do modelo básico de Leontief também passaram a ser contestados e adaptados, de modo a tornar os modelos de insumo-produto mais práticos e mais fiéis à realidade observada. O pressuposto básico de coeficientes técnicos fixos é um deles. Esta hipótese supõe uma estabilidade intertemporal da matriz de coeficientes técnicos de produção, ou matriz  $A$ . Um outro pressuposto é o da relação biunívoca entre setores e produtos, ou seja, a ideia de que cada setor produz apenas um produto e cada produto é produzido por apenas um setor.

---

<sup>4</sup> Valores monetários medidos a preços básicos, ou seja, excluindo-se as margens de comercialização e transporte e impostos.

### 3.2 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA DE SETORES E PERDA ECONÔMICA

A técnica da extração hipotética de setores tem como objetivo a quantificação da mudança (redução) no produto final da economia, ocasionada pela remoção de um setor específico. Consiste em, dado um modelo insumo-produto de  $n$  setores, calcular o novo valor do produto global  $x$  após a remoção do  $j$ -ésimo setor (ou conjunto de setores) da economia.

Segundo Miller e Blair (2009), a extração hipotética de um setor permite medir, além da perda econômica resultante do desaparecimento do setor, sua importância em relação aos demais setores da economia, por meio dos efeitos de ligação. Para Cella (1984), a técnica de extração hipotética apresenta, inclusive, resultados mais completos na estimação dos efeitos de ligação (*linkage effects*), que as técnicas usuais de Rasmussen-Hirschman e de Chenery-Watanabe.

A extração de um setor pode ser realizada de três formas diferentes: a primeira forma consiste na exclusão completa do setor (exclusão de linhas e colunas); a segunda consiste na exclusão apenas das suas compras intersetoriais (exclusão de colunas) e a terceira forma consiste na exclusão das vendas intersetoriais (exclusão de linhas). Cada uma dessas formas tem um objetivo específico dentro da análise das relações entre o setor alvo e os demais. A exclusão completa consiste em verificar os efeitos totais de ligação do setor para frente e para trás da cadeia. A exclusão de colunas consiste em verificar os efeitos de ligação para trás da cadeia, enquanto que a exclusão de linhas tem como objetivo verificar a ligação para frente.

Uma das formas de se calcular os efeitos da extração hipotética de um setor, como demonstram Miller e Blair (2009), é por meio da transformação do modelo tradicional de insumo-produto proposto por Leontief, impulsionado pela demanda final (*demand-driven*) no modelo proposto por Ghosh, impulsionado pela oferta (*supply-driven*)<sup>5</sup>. Em 1958 Ghosh apresentou uma alternativa ao modelo de insumo-produto clássico, em que a relação entre os produtos setoriais e a demanda final é substituída pela relação entre os produtos setoriais e os insumos primários. Do ponto de vista prático isto é feito por meio da transformação do modelo de visualização baseada em colunas para baseado em linhas (MILLER; BLAIR, 2009), em que ao invés de dividir cada coluna de  $Z$  pelo produto setorial associado  $x_j$ , divide-se cada linha de  $Z$  pelo

---

<sup>5</sup> A principal vantagem da utilização do sistema de insumo-produto de Ghosh, neste trabalho, é a substituição da demanda final, como força motriz exógena do modelo, pelo valor adicionado. Uma vez que a disponibilidade de informações do valor adicionado do setor em análise é maior que a disponibilidade de dados sobre a demanda do setor, a escolha pelo modelo de Ghosh se justifica. Para mais informações sobre o modelo de Ghosh ver De Mesnard (2009) e Dietzenbacher (1997).



produto setorial associado àquela linha,  $x_i$ . Nessa transformação, a matriz de coeficientes técnicos do modelo de Leontief,  $A$ , é substituída pela matriz  $B$ , de modo que:

$$B = \hat{x}^{-1}A\hat{x} \quad (9)$$

Os coeficientes  $b_{ij}$  desta matriz representam a distribuição dos produtos do setor  $i$  sobre o setor  $j$  que compra produtos intermediários de  $i$ . Miller e Blair (2009) classificam os  $b_{ij}$  como coeficientes de alocação. A matriz  $B$  representa, portanto, a Matriz de coeficientes de alocação.

A matriz inversa de Leontief,  $L = (I - A)^{-1}$ , é substituída por  $G = (I - B)^{-1}$ . Assim, o novo modelo passa a ser caracterizado pela expressão:

$$x' = v'(I - B)^{-1} \quad (10)$$

Onde  $v$  = vetor do valor adicionado.

A matriz  $G$  é classificada como a matriz inversa do produto (*output inverse*), ao invés de inversa dos insumos (*input inverse*), como é classificada a matriz  $L$ . Cada elemento de  $G$ ,  $g_{ij}$ , pode ser interpretado como uma medida do valor total de produção do setor  $j$  por unidade de insumo primário do setor  $i$  (MILLER; BLAIR, 2009).

A interpretação do modelo de Ghosh é que as distribuições dos produtos de  $b_{ij}$  são estáveis em um sistema econômico, assim, qualquer alteração na quantidade produzida pelo setor  $i$  serão na mesma proporção das quantidades de venda de  $i$  para os demais setores da economia. Os modelos pelo lado da oferta (*supply-side*) assumem, desta forma, coeficientes fixos de produção (*output*) (MILLER; BLAIR, 2009).

A partir de então, com a transformação do modelo de Leontief no modelo de Ghosh, a extração hipotética de setores é realizada pelo particionamento da matriz  $B$ , que permite isolar em um dos quadrantes os dados relativos ao setor a ser extraído.

$$B = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} \quad (11)$$

A matriz  $G$  particionada inversa associada assume a forma:

$$G = \begin{bmatrix} K & KB_{12}\beta_{22} \\ \beta_{22}B_{21}K & \beta_{22}(I + B_{21}KB_{12}\beta_{22}) \end{bmatrix} \quad (12)$$

onde,

$$K = (I - B_{11} - B_{12}\beta_{22}B_{21})^{-1} \quad (13)$$

$$\beta_{22} = (I - B_{22})^{-1} \quad (14)$$

Assim, o valor do produto da economia passa a ser calculado pela expressão:

$$x' = [x'_1 \quad x'_2] = [v'_1 \quad v'_2] \begin{bmatrix} K & KB_{12}\beta_{22} \\ \beta_{22}B_{21}K & \beta_{22}(I + B_{21}KB_{12}\beta_{22}) \end{bmatrix} \quad (15)$$

Como o objetivo do trabalho é verificar os efeitos da extração total do setor de Fabricação de intermediários para fertilizantes e da sua estrutura de compras (supondo que haja o suprimento da oferta dos produtos intermediários pela importação), a análise poderá ser feita para os seguintes cenários:

- Cenário 1: extração total do setor (estrutura de compras e de vendas conjuntamente) e
- Cenário 2: extração das compras intersetoriais (estrutura de compras).

Para a extração total do setor, ao rearranjar a matriz de forma a que o setor a ser eliminado esteja no quadrante  $B_{11}$  e excluindo-se as suas estruturas de compras e vendas, temos que  $B_{11} = B_{12} = B_{21} = 0$  então:

$$\bar{B} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & B_{22} \end{bmatrix} \text{ e } \bar{G} = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & \beta_{22} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Assim, o novo valor do produto total da economia passa a ser:

$$\bar{x} = [\bar{x}'_1 \quad \bar{x}'_2] = [v'_1 \quad v'_2] \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & \beta_{22} \end{bmatrix} \quad (17)$$

E a diferença entre o produto pré-extração e o produto após a extração do setor,

$$\Delta x = v'(G - \bar{G}) = v'\Delta G \quad (18)$$

$$\begin{aligned} (\Delta x)' &= [(x_1 - \bar{x}_1)' \quad (x_2 - \bar{x}_2)'] = [(\Delta x_1)' \quad (\Delta x_2)'] \\ &= [v'_1 \quad v'_2] \begin{bmatrix} K - I & KB_{12}\beta_{22} \\ \beta_{22}B_{21}K & \beta_{22}B_{21}KB_{12}\beta_{22} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (19)$$

Para a extração do setor de compras, diferentemente da extração total, há a eliminação de apenas dois dos quadrantes da matriz  $B$ , assim  $B_{11} = B_{21} = 0$ ,

$$\bar{B} = \begin{bmatrix} 0 & B_{12} \\ 0 & B_{22} \end{bmatrix} \text{ e } \bar{G} = \begin{bmatrix} I & B_{12}\beta_{22} \\ 0 & \beta_{22} \end{bmatrix} \quad (20)$$

A diferença do produto bruto passa a ser:

$$(\Delta x)' = [v'_1 \quad v'_2] \begin{bmatrix} K - I & (K - I)B_{12}\beta_{22} \\ \beta_{22}B_{21} & \beta_{22}B_{21}KB_{12}\beta_{22} \end{bmatrix} \quad (21)$$

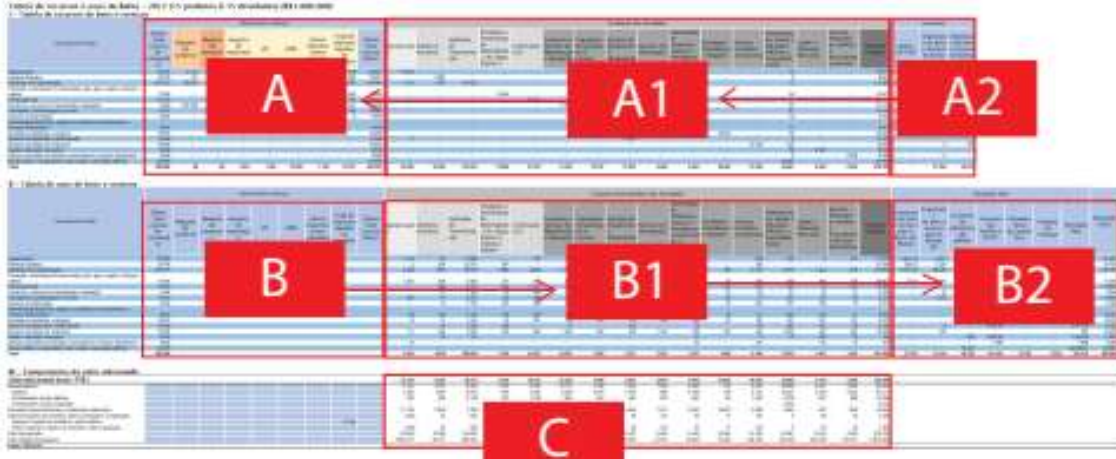
### 3.3 BANCOS DE DADOS DE INSUMO-PRODUTO

Um dos instrumentos utilizados na construção das matrizes de insumo-produto são as Tabelas de Recursos e Usos (TRU). As TRU nacionais fazem parte do Sistema de Contas Nacionais do IBGE e são disponibilizadas anualmente. Retratam a estrutura produtiva, a demanda final e a absorção da renda gerada na economia em torno dos setores de atividade econômica. As TRU permitem, portanto, a realização de análises dos fluxos de bens e serviços e aspectos básicos do processo de produção e de geração de renda de uma economia.

Sua construção é fundamentada em dois pilares: as atividades (conjuntos de agentes do processo produtivo) e os produtos (conjunto de bens e serviços). A unidade básica considerada na análise do processo de produção é a unidade produtiva (unidade local), definida como o local físico onde se realiza uma única atividade econômica. As atividades são compostas a partir da agregação de estabelecimentos com estruturas relativamente homogêneas de consumo e produção. Em alguns casos, a unidade de produção coincide com a empresa; quando, no entanto, esta tem uma produção diversificada, é desmembrada em unidades locais, podendo cada qual ser classificada numa atividade distinta. Por sua vez, mesmo desenvolvendo uma única atividade, os estabelecimentos podem produzir acessoriamente, por necessidade de ordem técnica ou questões de mercado, produtos típicos de outras atividades; neste caso, os estabelecimentos são classificados em função de sua produção principal, resultando, assim, uma produção secundária de produtos não característicos de sua atividade principal.

As TRU são compostas de sete quadrantes, três deles pertencentes à tabela de recursos de bens e serviços e as demais como componentes da tabela de usos de bens e serviços. A figura 4 ilustra a representação das TRU e seus quadrantes.

Figura 2 – Representação da TRU



Fonte: SEI, 2018.

A tabela de recursos exibe a origem dos bens e serviços ofertados na economia, produzidos internamente ou importados. Neste sentido, o quadrante A1 apresenta a produção interna dos produtos (bens e serviços) por setores de atividade, os produtos são exibidos nas linhas, enquanto que os setores aparecem nas colunas. Os valores são registrados a preços básicos. No quadrante A2, são apresentadas as importações dos produtos, seja de outras unidades da federação ou de outros países. O quadrante A exibe a oferta total de bens e serviços na economia e, deste modo, representa a soma dos quadrantes A1 e A2. Além da produção e importação, são registrados também as margens de comércio e transporte e os valores de impostos e subsídios, transformando a oferta de preços básicos para preços de consumidor.

Já a tabela de usos de bens e serviços, representa a forma como a oferta é alocada na economia. O quadrante B1 representa o consumo intermediário dos setores de atividade, por cada insumo utilizado no processo produtivo. O quadrante B2 representa a demanda final, dividida em: consumo das famílias e instituições sociais sem fins lucrativos, consumo da administração pública, formação bruta de capital fixo, variação de estoques e exportações. Assim, o quadrante B representa a demanda total a preços de consumidor e tem-se o equilíbrio entre oferta e demanda dentro da TRU. Por fim, temos o quadrante C, que exibe a repartição da renda gerada na economia e os demais custos produção: rendimento do trabalho, impostos sobre a produção, rendimento misto bruto e excedente operacional bruto. Assim, por meio das TRU, é possível

estimar o Produto Interno Bruto (PIB) da economia pelas óticas do produto, da despesa e da renda.

De maneira resumida, nas TRU são mostradas, detalhadamente, a forma pelo qual o Valor Bruto da Produção, o Consumo Intermediário e a renda gerada no processo de produção são repartidos por cada setor de atividade econômica em um dado ano. Há, ainda, a visualização dos produtos produzidos e dos produtos utilizados como insumos por cada um dos setores, permitindo acompanhar a mudança dos coeficientes técnicos das atividades econômicas e servindo de base para a construção de matrizes insumo-produto.

A depender do nível de regionalização que se queira obter com as TRU, a complexidade da sua elaboração pode gerar algumas limitações. O processo de construção das TRU estaduais no Brasil é um processo lento e intensivo em dados. Não existe uma fonte única de informação, de modo que as estatísticas necessárias são obtidas dos mais diversos bancos de dados do estado e da União.

## 4 CONSTRUÇÃO DE MATRIZES INSUMO-PRODUTO E ADAPTAÇÕES DE HIPÓTESES DO MODELO BÁSICO

### 4.1 ESTIMAÇÃO DE MATRIZES DE INSUMO-PRODUTO

#### 4.1.1 Métodos censitários x não censitários

Ao longo dos anos, com o desenvolvimento de estudos com a temática do insumo-produto, foram surgindo aperfeiçoamentos e adaptações ao modelo básico, com o objetivo de facilitar a construção das matrizes, torná-las mais operacionalizáveis e mais fiéis à realidade observada. A primeira grande alteração se deu na forma de mensurar as relações intersetoriais de compra e venda de mercadorias.

O modelo originalmente desenvolvido por Leontief utilizou unidades físicas. A matriz de coeficientes técnicos de produção, a matriz **A**, foi fundamentada na razão entre as quantidades físicas dos insumos e as quantidades físicas do produto para cada setor. Entretanto, as dificuldades em aferir a compra e venda de produtos em unidades físicas para cada setor e os casos onde um setor produz mais de um bem ou serviço provocou uma mudança na contabilização das relações intersetoriais. A contabilização passou a ser feita usando valores monetários (MILLER; BLAIR, 2009).

Mesmo com a utilização de valores monetários, a construção de matrizes de insumo-produto ainda apresenta uma grande complexidade. A demanda por uma enorme quantidade de dados estatísticos e o tratamento necessário para adequação destas informações torna a tarefa extremamente trabalhosa e complexa.

A complexidade é maior quando se utilizam técnicas censitárias para construção das tabelas. A obtenção de dados primários, por meio de censos econômicos (*survey*), apresenta um custo elevadíssimo, seja financeiro – do ponto de vista da realização das pesquisas -, seja de tempo – prazo entre a realização das pesquisas e sistematização dos resultados. A defasagem entre a coleta e a divulgação dos dados acaba sendo grande, uma vez que são necessários muito trabalho e tempo para a coleta dos dados, a organização das informações e a correção de inconsistências da coleta censitária (MILLER; BLAIR, 2009).

Outro pressuposto do modelo básico inicial proposto por Leontief que sofreu adaptação foi a hipótese da estabilidade intertemporal dos coeficientes técnicos. Essa suposição gerou várias

discussões desde o trabalho seminal de Leontief. Estudos posteriores mostram que o que existe, na prática, é uma instabilidade dos coeficientes ao longo do tempo<sup>6</sup>. Muitos destes estudos, apontam para os elementos a seguir como as principais causas dessa instabilidade dos coeficientes ao longo tempo:

- Mudança tecnológica: desenvolvimento e introdução de novas técnicas de produção que provocam mudanças na estrutura de consumo intermediário em um dado setor;
- Economias (ou deseconomias) de escala: modificações, tanto na capacidade instalada quanto no grau de utilização da capacidade que levem a alterações no perfil de insumos de um setor;
- Introdução de novos (ou desaparecimento) produtos ou serviços, que gerem a criação (ou desaparecimento) de um setor e/ou substituição no uso dos produtos, como insumo de outros setores;
- Mudança nos preços relativos. Neste ponto pode gerar tanto alterações na estrutura de custos, como até mesmo a substituição de insumos por outros, de menor preço.

Se por um lado a superação da hipótese de coeficientes fixos traz mais realismo para a análise de insumo-produto, por outro torna mais complicada a tarefa do uso das matrizes na projeção e análise intertemporal. A variação dos coeficientes ao longo do tempo torna as matrizes caducas em um prazo relativamente curto. Isso somado ao alto custo de tempo e recursos para produzir matrizes de insumo-produto por meio de *surveys*, tornou necessário o desenvolvimento de técnicas mais eficientes de produção de tabelas de insumo-produto.

A alternativa foi a utilização de métodos não censitários (*nonsurvey*). Diversos estudos foram desenvolvidos no sentido de elaborar técnicas de projeção e atualização das matrizes de insumo produto. Destes estudos saíram diversas técnicas *nonsurvey*, desde o método de Delphi (SILVEIRA, 1993), que consiste na consulta de especialistas de cada setor, numa tentativa de desenhar possíveis tendências dos coeficientes; até métodos mais sofisticados, como o modelo de Arrow e Hoffenberg (BACHARACH, 1970), onde cada coeficiente é estimado individualmente usando um conjunto de variáveis explicativas.

De todas as técnicas desenvolvidas, a mais popular é o método biproporcional. As técnicas biproporcionais de ajustamento vem sendo utilizadas nos modelos de insumo-produto desde a década de 1940, como mecanismos de projeção de matrizes nacionais (CZAMANSKI, 1969).

---

<sup>6</sup> Ver Sevaldson (1963), Matuszewski (1964), Stone e Brown (1965), Vaccara (1970), Conway (1975), Baster (1980).

Alguns autores atribuem a origem da ideia sobre a biproporcionalidade ao próprio Leontief, como argumenta Silveira (1993):

*O próprio Leontief não se contenta com a suposição de constância intertemporal da matriz tecnológica. Na parte II do livro *The Structure of American Economy*, boa parte do texto é destinada à discussão de alterações nos coeficientes, chegando o autor a propor o uso de problemas de biproporcionalidade para a projeção da estrutura tecnológica (...) Apesar de propor essa saída, Leontief não leva a cabo a tarefa de operacionalizar a sugestão, deixando aberto sua exequibilidade (SILVEIRA, 1993).*

Entretanto, apenas na década de 1960 é que o método passa a ser desenvolvido e aprofundado, com os estudos de Richard Stone. Sob a alcunha de método RAS<sup>7</sup>, Stone desenvolveu, em trabalho publicado em parceria com Alan Brown, no ano de 1962, a biproporcionalidade na projeção de matrizes de coeficientes (BACHARACH, 1970; CZAMANSKI, 1969; LAHR; DE MESNARD, 2004; SILVEIRA, 1993).

#### 4.1.2 Método RAS e a atualização de matrizes

A atualização intertemporal de matrizes consiste em estimar a matriz de coeficientes técnicos, partindo de uma matriz anterior. A biproporcionalidade na atualização de matrizes é muitas vezes denominada como um método *partial-survey* ou *hybrid*, pois, além da matriz de coeficientes técnicos de um período no passado (aqui denominada  $A(0)$ , onde (0) representa o ano zero, base para o modelo) necessita que dados do ano de interesse (objeto da estimação, aqui chamado de ano 1) sejam obtidos. Estes dados, necessários para estimação de  $A(1)$  são, por exemplo:

- Valor do produto setorial no tempo um:  $x(1)_j$ ;
- Produção intermediária por produto no tempo um:  $m(1)_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}$ ;
- Consumo intermediário por setor no tempo um:  $c(1)_j = \sum_{i=1}^n z_{ij}$ .

O primeiro passo da estimação é justamente verificar se  $A(0)$  difere, ou não, de  $A(1)$ . Para isso, deve-se encontrar a matriz de transações para  $[A(0)\hat{x}(1)]$ , que vamos chamar de  $Z^0$ . Se este valor encontrado para a matriz de transações gerar vetores  $m^0$  e  $c^0$  tais que  $m^0 = m(1)$  e  $c^0 = c(1)$ , então  $A(0) = A(1)$  e a matriz de coeficientes técnicos seria estável ao longo do tempo, conforme o pressuposto inicial de Leontief. Entretanto, como demonstram Miller e Blair

---

<sup>7</sup> Acredita-se que o nome RAS foi adotado em função das iniciais do seu autor, Richard Stone, e do símbolo da matriz de coeficientes técnicos do modelo de Leontief, usualmente expressa como "A". Ver: (LAHR; DE MESNARD, 2004).



(2009), normalmente  $m^0 \neq m(1)$  e/ou  $c^0 \neq c(1)$  e, portanto, a hipótese de coeficientes fixos falha.

A contribuição de Stone e Brown (1962) foi introduzir os multiplicadores  $r$  e  $s$  que estimassem, por meio de multiplicações, em sucessivas iterações, envolvendo a matriz de coeficientes técnicos  $A(0)$ , uma nova matriz de coeficientes técnicos  $A(1)$ , mais recente que a anterior. Assim:

Sendo  $\hat{r}^1 = [\hat{m}(1)](\hat{m}^0)^{-1}$ , a matriz diagonalizada do vetor  $r$  na primeira iteração<sup>8</sup>, temos:

$$A^1 = \hat{r}^1 A(0) \quad (22)$$

Onde  $A^1$  representa a matriz de coeficientes técnicos, obtida com a primeira iteração, ajustada às linhas (tendo  $m^1 = m(1)$ ).

Se, após esse procedimento,  $c^1 = (Z^1)'i = [\hat{r}^1 A(0)\hat{x}(1)]i = c(1)$ , então  $A^1$  convergiu para  $A(1)$ , as iterações são encerradas. Caso  $c^1 \neq c(1)$ , então procede-se com o ajustamento das colunas, por meio do multiplicador  $s$ , tal que  $\hat{s}^1 = [\hat{c}(1)](\hat{c})^{-1}$ . Assim:

$$A^2 = A^1 \hat{s}^1 \quad (23)$$

$$A^2 = \hat{r}^1 A(0) \hat{s}^1 \quad (24)$$

A matriz encontra-se agora ajustada às colunas e a verificação é feita novamente, desta vez para observar se  $m^2 = Z^2 i = m(1)$ . Caso negativo, o processo continua, com:

$$A^3 = \hat{r}^2 A^2 \quad (25)$$

$$A^3 = [\hat{r}^2 \hat{r}^1] A(0) [\hat{s}^1] \quad (26)$$

Por repetição, os procedimentos continuam

$$A^4 = [\hat{r}^2 \hat{r}^1] A(0) [\hat{s}^1 \hat{s}^2] \quad (27)$$

$$A^5 = [\hat{r}^3 \hat{r}^2 \hat{r}^1] A(0) [\hat{s}^1 \hat{s}^2] \quad (28)$$

$$A^6 = [\hat{r}^3 \hat{r}^2 \hat{r}^1] A(0) [\hat{s}^1 \hat{s}^2 \hat{s}^3] \quad (29)$$

---

<sup>8</sup> Os sobrescritos serão, nesta seção, referentes ao número de interações, de modo que  $r^1$  corresponde ao primeiro de uma série de termos de ajuste do modelo RAS.

$$A^{2k} = [\hat{r}^k \dots \hat{r}^1] A(0) [\hat{s}^1 \dots \hat{s}^k] \quad (30)$$

Até que  $\hat{r}^{k+1}$  e  $\hat{s}^{k+1}$  não sejam suficientemente diferentes de  $\hat{r}^k$  e  $\hat{s}^k$ , respectivamente.

O número necessário de iterações depende, portanto, de quão perto o pesquisador queira que  $m^k$  e  $c^k$  estejam de  $m(1)$  e  $c(1)$ . Miller e Blair (2009) recomendam, como critério, que os ajustes continuem até que  $||m(1) - m^k||$  e  $||c(1) - c^k||$  não sejam maiores que  $\varepsilon$ , sendo  $\varepsilon$  um número positivo muito pequeno, por exemplo 0,001.

O método RAS, consiste, desta forma, em estimar o valor de  $A(1)$  por meio de três vetores do ano de interesse ( $x(1)_j$ ,  $m(1)_i$  e  $c(1)_j$ ) e de uma matriz de coeficientes técnicos de um ano anterior  $A(0)$ .

Após estudos iniciais desenvolvidos ainda nos anos 1960, como os de Stone e Brown (1962), Paelinck e Waelbroeck (1963) e Stone, Bates e Bacharach (1963), os anos 1970 e 1980 viram um número considerável de trabalhos utilizando a técnica RAS para atualização de matrizes. Alguns focaram na comparação entre os resultados da estimação por meio do RAS e outras técnicas *nonsurvey*. Davis, Lofiting e Sathaye (1977) estimaram a tabela dos Estados Unidos para o ano de 1967, partindo das tabelas do ano de 1963. Compararam, neste processo, o método RAS com métodos de programação linear. O RAS, segundo os autores, mostrou-se claramente superior, no que tange aos erros da estimação, à proximidade dos coeficientes em relação aos valores reais e à assertividade da previsão da mudança dos coeficientes (DAVIS; LOFTING; SATHAYE, 1977). Morrison e Smith (1974) também mostraram a superioridade do método RAS. Os autores compararam os valores estimados pelo método biproporcional com outras sete técnicas *nonsurvey*<sup>9</sup> e constataram que o RAS apresentou o melhor resultados em todos os critérios avaliados (MORRISON; SMITH, 1974). Outros estudos, como os desenvolvidos por Haring, McGilvray e McNicoll (1980); Butterfield e Mules (1980) e Sawyer e Miller (1983), também evidenciam a superioridade do método RAS frente a outras técnicas *nonsurvey* de estimação.

---

<sup>9</sup> Os outros métodos avaliados foram: *Simple Location Quotient* (SLQ), *Purchase-Only Location Quotient* (POLQ), *Cross-Industry Location Quotient* (CILQ), *Modifield Cross-Quotient* (CMOD), *Logarithmic Cross-Quotient* (RND), *Modifield Logarithmic Cross-Quotient* (RMOD) e *Supply-Demand Pool* (SDP) (MORRISON; SMITH, 1974).

Alguns destes estudos consolidaram a superioridade método e serviram de base para justificar a escolha pelo modelo de estimação, em trabalhos posteriores. Entretanto, a despeito de ser a técnica mais utilizada, algumas críticas foram feitas.

Polenske (1997) afirma que boa parte dos estudos que utilizam o método RAS, se baseia no teste realizado por Paelinck e Waelbroeck (1963). Entretanto, para Polenske (1997), os resultados muito positivos registrados no estudo são viesados, entre outros fatores, por ter havido pouca mudança estrutural da economia belga entre os anos analisados e pelo fato de que a tabela de 1959, usada na comparação dos resultados, não ter sido construída por metodologias puramente censitárias (*survey*) (POLENSKE, 1997).

Polenske afirma ainda que, outros estudos tidos como referência para trabalhos posteriores, a exemplo dos trabalhos de Stone, Bates e Bacharach (1963) e de Harrigan, McGilray e McNicoll (1980) também apresentam problemas. Para Polenske, o trabalho de Stone, Bates e Bacharach (1963) peca ao não utilizar uma matriz real, para comparação dos resultados da estimação. Para os autores, a escolha pelo método RAS se justifica pelo sucesso verificado no trabalho de Paelinck e Waelbroeck (1963). Já sobre o estudo de Harrigan, McGilray e McNicoll (1980), Polenske (1997) afirma que, muito embora o teste feito pelos autores tenha mostrado o método RAS como superior aos demais, os erros de estimação apresentados pelo modelo foram substanciais, em alguns casos superando os 50% (POLENSKE, 1997). Para o autor, muito embora os testes tenham mostrado o método RAS como mais acurado que outras técnicas *nonsurvey*, com pouca necessidade de dados e de simples execução, a utilização do método sem devidos ajustes pode acarretar em ocorrência de erros de estimação substanciais.

Antes de Polenske, outros autores já haviam alertados para a possível ocorrência de erros grandes na estimação por meio do RAS. Malizia e Bond (1974) realizaram diferentes testes utilizando o método RAS na estimação dos coeficientes para o estado de Washington, nos Estados Unidos, e verificaram que “*the RAS method, used without additional exogenous information on interindustry flows for the projection year, is not powerful enough to generate satisfactory forecasts of interindustry coefficients*” (MALIZIA; BOND, 1974, p. 360). Hinojosa (1978) realizou a estimação, por meio do RAS, para três diferentes anos e comparou os resultados com matrizes observadas. Segundo o autor, os erros encontrados foram grandes em alguns casos, mas conclui afirmando que para a maior parte dos coeficientes, o método provê uma estimativa razoável.

A despeito das críticas, o método foi e ainda é muito utilizado em estudos de insumo-produto, não só na atualização intertemporal de coeficientes, mas também, na construção de matrizes regionais e em balanceamentos de matrizes geradas a partir de outros métodos.

#### 4.1.3 Modelos de Insumo-Produto Regionais

Originalmente, as análises de insumo-produto foram desenvolvidas a nível nacional, muito embora não tenha demorado até surgirem as primeiras aplicações a nível regional. Acredita-se que os primeiros trabalhos utilizando a técnica do insumo-produto a nível regional surgiram na década de 1950, com Isard e Kuenne (1953), Moore e Petersen (1955), Miller (1957) e Hirsch (1959).

Boa parte dos primeiros estudos regionais envolvendo insumo-produto partiram das tabelas de coeficientes técnicos nacionais, ajustadas para captar algumas características das economias regionais, uma vez que ainda não existiam coeficientes técnicos para as regiões em estudo (MILLER; BLAIR, 2009).

Estes trabalhos utilizavam um estimador, baseado no percentual de oferta regional, que era multiplicado à matriz dos coeficientes técnicos nacionais<sup>10</sup>. O problema dessa técnica é que, ao adotar a matriz de coeficientes nacionais, assume-se que a estrutura de produção da região é idêntica à nacional. Há algumas limitações ao se adotar essa proposição. Uma das principais, corresponde ao que é chamado de *industry-mix* (ou *product-mix*). Empresas de um mesmo segmento costumam apresentar diferentes estruturas de produção e de custos. Assim, a estrutura de produção de um setor localizado em uma região pode ser diferente da estrutura de produção do país (composta pelo agregado de diferentes empresas localizadas em diferentes regiões). Portanto, assumir a matriz de coeficientes técnicos nacionais, em uma análise regional, podem ser bastante problemático. Há ainda questões envolvendo diferenças de preços relativos, composição de demanda e de estrutura de comércio exterior.

---

<sup>10</sup> O modelo pode ser representado pela expressão  $x^r = (I - \hat{p}^r A)^{-1} f^r$ , onde  $\hat{p}^r = [p_i^r]$ , corresponde ao vetor dos estimadores, tal que:  $p_i^r = \frac{(x_i^r - e_i^r)}{(x_i^r - e_i^r + m_i^r)}$ , onde:  $f^r$  é a demanda final da região  $r$ ;  $x_i^r$  é a produção total do setor  $i$  na região  $r$ ;  $e_i^r$  é o valor das exportações do setor  $i$  na região  $r$  e  $m_i^r$  é o valor das importações do setor  $i$  na região  $r$  (MILLER; BLAIR, 2009).

Estas e outras técnicas puramente não censitárias (*nonsurvey*) de estimação de coeficientes regionais, foram utilizadas até a década de 1980 (HEWINGS, 1985), mas se mostraram muitas vezes imprecisas e viesadas (TOHMO, 2004).

Por outro lado, conforme dito anteriormente, a alternativa de utilizar modelos censitários também traz consigo seus problemas. As dificuldades e principalmente os custos de se fazer pesquisas industriais censitárias acabam por gerar certas limitações na utilização de dados econômicos para a construção de matrizes de insumo-produto regionais por meio de técnicas de *survey*.

Estas limitações, atreladas às discussões sobre o irrealismo da premissa dos coeficientes fixos, que torna os dados defasados com a passagem do tempo, desestimularam ainda mais a adoção dos métodos *survey*. Por outro lado, estimularam o desenvolvimento de técnicas alternativas, de regionalização de tabelas regionais, com o aperfeiçoamento das técnicas *nonsurvey* (KRONENBERG, 2009).

Novos modelos foram surgindo, combinando as técnicas *nonsurvey* de estimação dos coeficientes, com dados (primários ou secundários) mais profundos sobre a região em estudo. Estes modelos, por conter um misto das técnicas *nonsurvey* com informações *survey* passaram ser chamados de híbridos (*hybrid*) ou *partial-survey*<sup>11</sup>. Estes modelos emergentes logo foram considerados as melhores alternativas de regionalização em termos de custo benefício, apresentando bons resultados empíricos (LAHR, 1993).

## 4.2 AS TABELAS DE RECURSOS E USOS DO ESTADO DA BAHIA

As TRU da Bahia para o ano de 2012 foram construídas seguindo metodologia consonante com o Sistema de Contas Nacionais e Regionais do Brasil, ano de referência 2010, que, por sua vez, é orientado pelo Manual de Contas Nacionais 2008 – System of National Accounts (SNA)<sup>12</sup>. São compostas de duas tabelas principais, que informam as quantias, em termos monetários, da

---

<sup>11</sup> Não há um consenso acerca da denominação das técnicas. Alguns autores diferenciam os modelos *nonsurvey* dos *partial-survey*, pela ampla utilização de informação sobre as regiões, como é o caso de Miller e Blair (2009), Kronenberg (2009) e Lahr (1993), enquanto outros autores, como Round (1983), englobam todos os modelos não censitários como *nonsurvey*.

<sup>12</sup> O System of National Accounts (SNA) é um conjunto de recomendações internacionalmente aceitas de como medir a atividade econômica. Sua elaboração é coordenada pela United Nations Statistical Commission (Comissão de Estatística da Organização das Nações Unidas).

produção e do consumo intermediário de 41 produtos e 41 setores econômicos, em sua versão mais desagregada, conforme listagem do Quadro 1.

Quadro 1 - Lista de Setores e Produtos das TRU BA 2012

1	Cultivo de cereais
2	Cultivo de algodão herbáceo
3	Cultivo de cana-de-açúcar
4	Cultivo de soja
5	Cultivo de outros produtos da lavoura temporária
6	Cultivo de laranja
7	Cultivo de café
8	Cultivo de outros produtos da lavoura permanente
9	Pecuária, pesca e aquicultura
10	Produção florestal
11	Petróleo e gás natural
12	Outros da indústria extrativa
13	Alimentos, bebidas e fumo
14	Têxtil, vestuário e couros
15	Celulose e produtos de madeira
16	Refino de petróleo
17	Álcool e biocombustíveis
18	Produtos químicos
19	Perfumaria, higiene e limpeza
20	Produtos farmacêuticos
21	Borracha e plásticos
22	Outros produtos de minerais não metálicos
23	Metalurgia e produtos de metal
24	Máquinas para escritórios, informática e comunicação
25	Máquinas e materiais elétricos
26	Maquinas e equipamentos industriais
27	Automóveis e peças para veículos
28	Outros equipamentos de transporte
29	Móveis e indústrias diversas
30	Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana
31	Construção civil
32	Comércio
33	Transporte, armazenagem e correio
34	Alojamento e alimentação
35	Serviços de Informação
36	Intermediação Financeira
37	Atividades imobiliárias e aluguéis
38	Serviços prestados às empresas
39	Administração pública
40	Saúde e educação mercantis
41	Serviços Prestados às Famílias

Fonte: SEI 2018.

A escolha do nível de agregação das tabelas partiu de uma decisão técnica, que levou em conta a disponibilidade de dados para cada produto/setor para a economia baiana no ano de 2012. Neste sentido, os dados disponíveis e utilizados na elaboração das Tabelas de Recursos e Usos da Bahia para 2012 são elencados a seguir:

#### 4.2.1 A Tabela de Recursos

O Valor Bruto de Produção das atividades econômicas é calculado de maneira diferente a depender do segmento a que a atividade pertença. As atividades agropecuárias, por exemplo, têm seus valores de produção obtidos por meio da evolução dos valores do Censo Agropecuário de 2006 até o ano de 2012. Os segmentos ligados à indústria extrativa, indústria de transformação, construção civil, comércio e demais serviços são obtidos por meio da estrutura de produção das Contas Nacionais e Regionais do Brasil, disponibilizados pelo IBGE exclusivamente para a SEI, e tendo como principais fontes de dados as pesquisas econômicas realizadas pelo próprio IBGE (Pesquisa Industrial Anual – PIA, Pesquisa Anual da Indústria da Construção – PAIC, Pesquisa Anual de Comércio – PAC e Pesquisa Anual de Serviços – PAS). Os dados utilizados na construção dos valores do VBP são, desta forma, construídos por meio de pesquisas amostrais.

As importações de bens e serviços são divididas em duas categorias: importações do resto do mundo e importações do resto do Brasil. As importações do resto do mundo são obtidas por meio do sistema Aliceweb do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). São classificadas conforme a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) e registrados em Dólar. A partir da coleta, é feita a transformação dos valores para Real e a tradução dos produtos classificados por NCM para a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) 2.0, que é a base para a agregação dos setores e produtos da TRU Bahia.

As importações do resto do Brasil são obtidas por meio do acesso ao banco de dados da Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia (Sefaz-BA). São utilizados os dados do sistema de Nota Fiscal Eletrônica (NF-e), onde são registrados a UF de origem/destino do produto/serviço, o valor da transação de compra/venda, o Código Fiscal de Operações e Prestações (CFOP), o código CNAE do produto e outras informações adicionais. Entretanto, para o ano de 2012, a Sefaz-BA informou que o sistema apresentava algumas falhas provenientes da sua recente implantação e por isso os dados de importações do resto do Brasil tiveram que ser complementados por meio da Declaração de Apuração Mensal (DAM) do ICMS.

Tanto os dados do VBP quanto das importações são valorados a preços básicos, ou seja, sem incluir as margens de comércio e transporte e os impostos e subsídios. Neste sentido, para se obter a oferta a preços de consumidor são estimados os valores das margens. Para estimar o valor da margem de comércio utiliza-se o valor da produção do produto comércio (tanto do setor comércio, quanto dos demais setores que praticam secundariamente a atividade de

comércio). O valor é então distribuído entre os demais produtos sobre os quais há incidência da margem, por meio da verificação do tipo de comércio realizado. Já a margem de transporte, é estimada por meio do valor da oferta de transportes de carga, menos os valores gastos com fretes e outros transportes classificados como consumo intermediário das atividades (por este motivo, o cálculo da margem de transporte é realizado após o cálculo do consumo intermediário dos setores de atividades).

Por fim, os impostos líquidos de subsídios são também estimados. Os valores do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e de outros impostos líquidos de subsídios, do Imposto sobre Importação (II) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) são informados pelo Sistema de Contas Regionais do Brasil, de modo que é realizada uma estrutura de distribuição dos seus respectivos montantes, de acordo com a natureza de incidência de cada um dos impostos.

#### **4.2.2 A Tabela de Usos**

Assim como os dados do VBP, o Consumo Intermediário das atividades agropecuárias é gerado por meio da evolução dos valores do Censo Agropecuário de 2006. Com relação aos demais setores, os valores do CI são informados pelo SCR, por meio das pesquisas econômicas. Entretanto, as informações disponibilizadas não possuem nível de detalhamento que seja possível compatibilizar diretamente todos os insumos consumidos ao longo do período com o nível de abertura dos produtos da TRU. O principal exemplo disso é a categoria de gastos denominada matéria-prima. São informados nas pesquisas, gastos relacionados à categoria de matéria-prima, para cada um dos setores, muito embora não detalhe quais produtos são relacionados às matérias-primas de cada setor. Neste sentido, para contornar esse problema, desenvolveu-se uma técnica de ajuste biproportional do Consumo Intermediário, utilizando os dados das pesquisas para a Bahia e a estrutura de consumo das TRU do Brasil, para o mesmo ano. O procedimento consiste em criar uma matriz de Consumo Intermediário, onde os valores de CI presentes nas pesquisas econômicas do SCR, com exceção da categoria “matérias-primas”, são alocados nas suas respectivas categorias de produtos e os valores restantes (gastos com matérias-primas) são alocados biproportionalmente entre os demais setores (àqueles em que há correspondência com a TRU do Brasil), de modo a que são realizadas algumas iterações até que haja equilíbrio nas linhas e nas colunas da matriz (procedimento semelhante ao realizado pela técnica RAS).



Assim como os dados de importação, as exportações são divididas entre exportações para o resto do mundo e exportações para o resto do Brasil e são calculados exatamente da mesma forma. As exportações para resto do Mundo são obtidas por meio do Comex Stat (antigo Aliceweb do MDIC), enquanto que as exportações para resto do Brasil são obtidos por meio do banco de dados da SEFAZ-BA, do sistema de Nota Fiscal Eletrônica e complementados por meio da Declaração de Apuração Mensal (DMA) do ICMS.

O último componente da Tabela de Usos corresponde à Demanda Final e seus subcomponentes, que são: Consumo das Famílias e Instituições Sem Fins Lucrativos à Serviço das Famílias (ISFLSF), Consumo final da Administração Pública, Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) e Variação de Estoques. Os dados de consumo das famílias são estimados por meio dos dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2008/2009) do IBGE. Os dados da POF são atualizados para o ano de 2012 por meio da atualização, via PNAD, de seis perfis de consumo para faixas específicas de renda<sup>13</sup>. Em alguns casos, há incompatibilidade entre os valores de gasto das famílias e consumo no ano de análise (como os produtos em que os gastos podem ser financiados) e, deste modo, a estimativa do consumo das famílias é realizada de maneira diferente. No caso do produto aluguéis, seu consumo final foi igualado ao valor da produção dos aluguéis imputados mais efetivo das Contas Regionais do Brasil. Para os produtos eletrodomésticos foi considerada a participação do consumo das famílias no total da oferta a preços de mercado do SCN. Para o produto automóveis, camionetas e utilitários foi considerada a participação do consumo das famílias no total da oferta a preços de mercado do SCN.

Os dados para consumo da administração pública são fornecidos pela equipe de Finanças Públicas da SEI, por meio de dados do Tribunal de Contas do Estado (TCE) e do Tribunal de Contas dos Municípios (TCM).

Para o cálculo da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), o SCN, referência 2010, utiliza os conceitos do *System of National Accounts* (SNA) 2008. Segundo o SNA 2008, a FBCF corresponde ao valor total das aquisições de ativos fixos<sup>14</sup> produzidos ou adquiridos pelo agente produtor, menos as baixas. Para tanto, estimou-se o valor de produção dos produtos considerados como FBCF, informado pelo SCR, mais as importações e abateu-se do valor

---

<sup>13</sup> As seis faixas consideradas foram: de 0 a 2 salários mínimos, de 2 a 3 salários mínimos, de 3 a 5 salários mínimos, de 5 a 10, de 10 a 20 e mais de 20 salários mínimos.

<sup>14</sup> Com relação à definição de ativos fixos adotada pelo SNA, consultar o próprio relatório do SNA 2008 ou os relatórios metodológicos do IBGE sobre o SCN.

destinado às exportações. O saldo das importações menos exportações foi obtido por meio dos dados já citados de entrada e saída da SEFAZ e do MDIC.

Com relação à Variação de Estoques, considera-se o conceito de estoques do SCN, que corresponde à diferença entre a entrada e saída de mercadorias ao longo do ano, valorados a preços de mercado médios. Assim sendo, o cálculo é realizado pela diferença entre o estoque final e o inicial no ano em análise, ambos registrados ao preço médio do ano.

Por fim, o cálculo das TRU pode, em muitos casos, em virtude da utilização de bancos de dados dos mais diversos tipos e coletas, não apresentar o equilíbrio entre a Tabela de Recursos e a Tabela de Usos. Neste sentido, alguns procedimentos são realizados a fim de se obter uma compatibilização entre os valores da oferta a preços de mercado e a demanda, também, a preços de mercado. O procedimento consiste na revisão dos próprios valores calculados, com consulta a fontes de dados alternativas e especialistas das áreas em análise. Utiliza-se, também, uma comparação dos resultados das TRU estadual com as TRU nacional, para fins de verificar inconsistências e possíveis desequilíbrios. Cada setor e cada produto das TRU passam por análises individuais, com o objetivo de se obter a compatibilização ótima entre a Oferta Total e a Demanda Total. Findado este procedimento, as tabelas encontram-se em condições de divulgação pela SEI.

Conforme visto, em resumo, mesmo com todos os dados coletados, o fechamento das TRU depende de algumas premissas. A ausência de dados sobre os produtos secundários de alguns setores estaduais exige algumas decisões. Pode-se optar pela adoção da estrutura de produção do Brasil (uma vez que as TRU do Brasil trazem informações sobre a produção secundária) ou considerar toda a produção do setor como restrita ao produto principal. As duas opções parecem não refletir a exatidão da realidade dos estados, mas no caso da Bahia, optou-se pela segunda alternativa<sup>15</sup>. Neste sentido, boa parte dos setores industriais e de serviços do estado aparecem como produtores de um único produto.

Além da estrutura de produção, a estrutura de insumos também apresenta suas limitações. Os dados utilizados na construção da Tabela de Usos não são detalhados o suficiente para permitir a igualdade necessária entre Oferta e Demanda. Os dados relativos aos gastos com matérias-primas não são desagregados, de modo que não se conhece com exatidão qual a estrutura de

---

<sup>15</sup> A opção escolhida foi uma decisão da equipe técnica da SEI, responsável pela elaboração das TRU 2012, por entender que a escolha pela segunda opção traria menos efeitos indesejáveis durante o processo de elaboração das tabelas.

consumo dos setores. Para contornar essa situação, a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) adota um balanceamento (que envolve inclusive a consulta a especialistas das áreas) entre os demais componentes da demanda total (exportações, consumo da administração pública, consumo das famílias, formação bruta de capital fixo e variação de estoque) e a oferta total, de modo que seja possível derivar o valor do Total do Produto do Consumo Intermediário das Atividades. O produto intermediário é, desta forma, obtido de forma indireta de modo a permitir a igualdade entre oferta e demanda.

## 5 CÁLCULO DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO BAHIA 2012

O objetivo deste capítulo é demonstrar a metodologia de construção das matrizes de relações intersetoriais para a Bahia, para o ano de 2012, partindo da construção e utilização das Tabelas de Recursos e Usos do Estado. Neste trabalho foi utilizada uma espécie de TRU ampliada, com o desmembramento do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes (sobre o qual foi realizada a extração posteriormente), com as tabelas de Usos e Recursos para 42 setores e produtos. O setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes foi desagregado do setor de Produtos químicos, de modo que os valores deste setor, na TRU ampliada, encontram-se menores que os valores na TRU original, de 41 setores e produtos. A relação dos setores das TRU ampliada e da MIP pode ser vista no quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Setores da TRU e da MIP Bahia 2012 ampliadas para 42 setores

1	Cultivo de cereais	22	Borracha e plásticos
2	Cultivo de algodão herbáceo	23	Outros produtos de minerais não metálicos
3	Cultivo de cana-de-açúcar	24	Metalurgia e produtos de metal
4	Cultivo de soja	25	Máquinas para escritórios, informática e comunicação
5	Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	26	Máquinas e materiais elétricos
6	Cultivo de laranja	27	Maquinas e equipamentos industriais
7	Cultivo de café	28	Automóveis e peças para veículos
8	Cultivo de outros produtos da lavoura permanente	29	Outros equipamentos de transporte
9	Pecuária, pesca e aquicultura	30	Móveis e indústrias diversas
10	Produção florestal	31	Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana
11	Petróleo e gás natural	32	Construção civil
12	Outros da indústria extrativa	33	Comércio
13	Alimentos, bebidas e fumo	34	Transporte, armazenagem e correio
14	Têxtil, vestuário e couros	35	Alojamento e alimentação
15	Celulose e produtos de madeira	36	Serviços de Informação
16	Refino de petróleo	37	Intermediação Financeira
17	Álcool e biocombustíveis	38	Atividades imobiliárias e aluguéis
18	Produtos químicos	39	Serviços prestados às empresas
19	Fabricação de intermediários para fertilizantes	40	Administração pública
20	Perfumaria, higiene e limpeza	41	Saúde e educação mercantis
21	Produtos farmacêuticos	42	Serviços Prestados às Famílias

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

Se por um lado, a construção das MIP por meio das TRU regionais esbarra na dificuldade de construção das próprias TRU regionais. As informações recebidas pelos órgãos estaduais de estatísticas (responsáveis pela construção das TRU estaduais), do Sistema de Contas Regionais

(SCR) e das pesquisas econômicas IBGE são incompletas, não permitindo, por si, a elaboração das TRU. Não são informadas as estruturas de produção de cada um dos setores, apenas o valor total da produção do setor, de modo que não se sabe o quanto do valor se deve ao produto principal e aos produtos secundários. Além disto, a estrutura de consumo intermediário é incompleta. A relação das matérias-primas de cada setor não é informada, de modo que não se sabe efetivamente o que cada setor consome em determinado ano.

Por outro lado, uma das principais alternativas não censitárias de construção de matrizes regionais, como o método RAS, pode apresentar, conforme elencado anteriormente, erros de estimação consideráveis, sobretudo quando as estruturas do país e da região são diferentes, como é o caso entre o Brasil e a Bahia. Neste sentido, optou-se por gerar as matrizes de insumo-produto por meio das TRU estaduais, pelo maior número de informações disponíveis.

Os dados de produção dos setores de atividade são oriundos do Sistema de Contas Regionais do Brasil, sendo que as informações disponibilizadas pelo IBGE correspondem ao Valor Bruto da Produção dos setores. Não há um indicativo do valor produzido por produto, de modo que há uma enorme dificuldade em se obter a diferenciação entre o valor de produção do produto principal e o valor de produção dos produtos secundários de um setor de atividade.

A abertura do valor bruto de produção entre principal e secundário depende da informação disponível em cada atividade econômica. Para todas as atividades agropecuárias, a distribuição do valor bruto da produção entre produção principal e secundária foi obtida a partir dos valores evoluídos do censo agropecuário até o ano de 2009<sup>16</sup>.

Das TRU Bahia são utilizados os dados referentes à Produção das Atividades, dentro da Tabela de Recursos de bens e serviços, e os dados de Consumo Intermediário das Atividades, da Tabela de Usos de bens e serviços. Destas informações são criadas duas matrizes: a matriz de produção (P) – com os dados de produção das atividades -, e a matriz de insumos (Q) – com os dados de consumo intermediário das atividades.

Da matriz P (produção) são extraídos dois vetores. O primeiro, o vetor de produção total por produto ( $q_p$ ). O segundo, o vetor de produção setorial ( $q_s$ ), sendo:

$$P = p_{ij} \quad Q = q_{ij} \quad (31)$$

---

<sup>16</sup> Essa técnica de obtenção das informações agropecuárias é adotada pelo IBGE e disponibilizada para todos os Estados, aos seus órgãos conveniados, por meio do Sistema de Contas Regionais.

tal que,

$$q_p = \sum_{j=1}^m p_{ij} \quad q_s = \sum_{i=1}^n p_{ij} \quad (32)$$

com  $i = 1, 2, \dots, n$  e  $j = 1, 2, \dots, m$ , onde:  $p_{ij}$  = valor da produção do produto  $i$  produzido pelo setor  $j$ ;  $q_{ij}$  = valor do consumo intermediário do produto  $i$  por parte do setor  $j$ ;  $n$  = número de produtos produzidos;  $m$  = número de setores de atividades;  $q_p$  = vetor de produção total por produto;  $q_s$  = vetor de produção setorial.

Assim, partindo destas duas matrizes e dos dois vetores e seguindo a metodologia de construção de Matrizes de Relações Intersetoriais (MRI) adotada pelo GERI (OLIVEIRA FILHO 2016), baseada nas hipóteses de *market-share* e de tecnologia do setor, constrói-se duas novas matrizes: a matriz de *Market-Share* ( $M$ ) e a matriz de estrutura de insumos, ou Matriz de Tecnologia do Setor ( $T$ ).

A matriz de *Market-Share* ( $M$ ) tem como objetivo apontar a participação de cada setor na produção dos produtos da economia. A hipótese de *market-share* e a matriz subjacente a ela partem da percepção de existência de produção simultânea de um mesmo produto por diferentes setores e da produção de produtos diferentes por um mesmo setor. A matriz de *market-share* informa, assim, a proporção com que cada um dos produtos da economia se origina de cada um dos setores. Seus valores são obtidos por meio da pré-multiplicação do vetor  $q_p$  (vetor de produção total por produto), diagonalizado e invertido, pela Matriz de Produção  $P$  (OLIVEIRA FILHO, 2016):

$$M = P \cdot (\hat{q}_p)^{-1} \quad (33)$$

A matriz de tecnologia do setor ( $T$ ), por sua vez, explicita a proporção em que cada um dos produtos é insumido na produção dos diferentes setores de atividade. Sua utilização advém da adoção da hipótese de tecnologia de setor, apontando as relações entre os diversos setores da economia. O cálculo da matriz de estrutura de insumos ( $T$ ) é feito por meio da pré-multiplicação do vetor de produção setorial ( $q_s$ ), diagonalizado e invertido, pela matriz de insumos ( $Q$ ):

$$T = Q \cdot (\hat{q}_s)^{-1} \quad (34)$$

É por meio dessas duas matrizes que é gerada a Matriz Tecnológica ou Matriz de Coeficientes Técnicos ( $A$ ), que representa a base para os cálculos envolvendo as análises de insumo-produto. Matematicamente, a Matriz Tecnológica é calculada pela multiplicação da Matriz de *Market-Share* ( $M$ ) pela Matriz de Tecnologia do Setor ( $T$ ).

$$A = M \cdot T \quad (35)$$

Ou de forma desagregada:

$$A = P \cdot (\hat{q}_p)^{-1} \cdot Q \cdot (\hat{q}_s)^{-1} \quad (36)$$

Sendo:

$$A = a_{ij} \quad (37)$$

com  $i = 1, 2, \dots, n$  e  $j = 1, 2, \dots, m$

No modelo original, como proposto por Leontief, cada elemento da Matriz Tecnológica, ou cada coeficiente  $a_{ij}$ , representa a quantidade do produto  $i$  que é usado como insumo pelo setor  $j$ . Na adaptação, com o uso da quantificação em termos monetários (em reais), cada coeficiente  $a_{ij}$  representa o valor (em centavos) do insumo  $i$  necessário para que o setor  $j$  produza uma unidade monetária (um real) do seu VBP.

A partir do cálculo da Matriz Tecnológica é derivada a Matriz Inversa de Leontief. A Matriz Inversa de Leontief ( $L$ ), como o nome já antevê, é oriunda da inversão da Matriz de Leontief e expressa a magnitude das relações diretas e indiretas entre os setores da economia. Seus coeficientes apontam, desta forma, as demandas totais (diretas e indiretas) ao longo da cadeia de um setor, para produção de uma unidade monetária.

$$L = (I - A)^{-1} \quad (38)$$

Geradas as matrizes Tecnológica e Inversa de Leontief, parte-se para o cálculo dos índices de Encadeamento direto de Chenery-Watanabe, dos coeficientes de ligação e dispersão de Rasmussen-Hirschman, dos multiplicadores de emprego, arrecadação e valor adicionado e dos resultados da extração hipotética do setor de Fabricação de intermediários para Fertilizantes. Os resultados são elencados a seguir.

## 6 RESULTADOS

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados do cálculo das matrizes de relações intersetoriais, os indicadores e multiplicadores e por fim os resultados da extração hipotética do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes. As matrizes investigadas foram tanto a matriz de coeficientes técnicos - A, a matriz de impactos indiretos, bem como a matriz inversa de Leontief - L. Aos resultados da matrizes foram incorporados as análises sobre os índices de encadeamento direto de Chenery-Watanabe e os coeficientes de Rasmussen-Hirschman, além dos multiplicadores de emprego, arrecadação (ICMS) e de valor adicionado e por fim, os impactos da extração hipotética do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes. As Metodologias de construção dos índices de encadeamento, dos coeficientes de ligação e dispersão e dos multiplicadores se mostram triviais e podem ser visualizadas no Anexo A. Os resultados são elencados a seguir.

### 6.1 MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS E ÍNDICES DE ENCADEAMENTO DIRETO

Os dados calculados para a Matriz de Coeficientes Técnicos para a Bahia, em 2012 e os respectivos índices de Encadeamento Direto de Chenery-Watanabe, refletem as análises retratadas a seguir. Dos 42 setores presentes na matriz insumo-produto do estado, sete se caracterizam como setores secundários intermediários, ou seja, índices de encadeamento para frente e para trás acima das médias: Produção florestal; Alimentos, bebidas e fumo; Celulose e produtos de madeira; Refino de petróleo; Produtos químicos; Borracha e plástico e Metalurgia e produtos de metal. Nesse aspecto, constituem-se em setores com alto poder de encadeamento, que demandam muitos insumos diretos bem como fornecem muitos insumos diretos aos demais setores da economia. A classificação restante quanto aos índices de encadeamento direto pode ser vista no Quadro 3.



Quadro 3 - Classificação dos setores segundo o Índice de Encadeamento de Chenery-Watanabe

	$w_{oj} < \bar{w}_{oj}$	$w_{oj} > \bar{w}_{oj}$
	<b>Setores primários intermediários</b>	<b>Setores secundários intermediários</b>
$w_{io} > \bar{w}_{io}$	Petróleo e gás natural Construção civil Transporte, armazenagem e correio Serviços de informação Intermediação financeira Serviços prestados às empresas Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	Produção florestal Alimentos, bebidas e fumo Celulose e produtos de madeira Refino de petróleo Produtos químicos Borracha e plásticos Metalurgia e produtos de metal
	<b>Setores primários finais</b>	<b>Setores secundários finais</b>
$w_{io} < \bar{w}_{io}$	Cultivo de cereais Cultivo de soja Cultivo de outros produtos da lavoura temporária Cultivo de laranja Cultivo de café Cultivo de outros produtos da lavoura permanente Pecuária e pesca Outros da indústria extrativa Produtos farmacêuticos Máquinas e materiais elétricos Outros equipamentos de transporte Comércio Atividades imobiliárias e aluguéis Administração pública Saúde e educação mercantis Serviços prestados às famílias	Cultivo de cana-de-açúcar Cultivo de algodão herbáceo Têxtil, vestuário e couros Álcool e biocombustíveis Fabricação de intermediários para fertilizantes* Perfumaria, higiene e limpeza Produtos de minerais não metálicos Máquinas para escritórios, informática e comunicação Máquinas e equipamentos industriais Automóveis e peças para veículos Móveis e indústrias diversas Alojamento e alimentação

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

A visualização do quadro 2, permite verificar que todos os nove setores ligados à atividade agropecuária são classificados como finais. O que pode significar a baixa integração dos seus produtos com a cadeia da indústria local, sendo voltados principalmente para a demanda final (consumo das famílias e/ou exportação). Destes setores, sete são primários e portanto, demandam poucos insumos, os outros dois setores (Cultivo de cana-de-açúcar e Cultivo de algodão herbáceo) são secundários.

Os índices de encadeamento de Chenery-Watanabe mostram que o setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes pode ser classificado, dentro da cadeia de produção baiana, como secundário final. Apresenta alta demanda por insumos, em relação à sua produção. Ou seja, os maiores impactos diretos do setor são verificados à montante da cadeia. Para ilustrar, o setor é o sétimo com o maior valor de encadeamento para trás, dentre todos os 42 setores da MIP, enquanto que ocupa apenas a 35ª posição em relação ao encadeamento para frente.

Um olhar sobre a Matriz de Coeficientes Técnicos complementa e elucida algumas informações. Observando a demanda por insumos diretos - logo, uma leitura vertical da matriz -, tem-se que os setores de Perfumaria, higiene e limpeza, Refino de petróleo e Álcool demandaram, respectivamente, R\$ 1,94, R\$ 1,10 e R\$ 1,04 para cada R\$ 1,00 produzido. Ou seja, os gastos com consumo intermediário destes três setores excederam os seus valores de produção, caracterizando-se, segundo a análise de insumo-produto, como setores improdutivos em 2012. Em outros termos, os três setores apresentaram Valor Adicionado negativo e, por isso, exibem os maiores poderes de encadeamento direto para trás.

Dentro do setor de Perfumaria, higiene e limpeza, as maiores demandas diretas foram direcionadas aos setores de Refino de petróleo, com gastos de R\$ 0,25 para cada real produzido e de Produtos químicos, com gastos de R\$ 0,20. No setor de Refino de petróleo, quase a totalidade dos gastos concentrou-se em apenas quatro setores: Petróleo e gás natural (R\$ 0,37), o próprio setor de Refino de petróleo (R\$ 0,30), Produtos químicos (R\$ 0,25) e Metalurgia e produtos de metal (R\$ 0,15). Já no setor de Álcool, as maiores demandas diretas foram endereçadas aos setores de Refino de petróleo (R\$ 0,18), Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana (R\$ 0,10) e Alimentos, bebidas e fumo (R\$ 0,09).

Merece destaque, também, o setor de Automóveis e peças para veículos, que, para cada real produzido, demandou diretamente R\$ 0,92 em consumo intermediário, sendo R\$ 0,22 demandados do próprio setor.

Estes setores acima analisados são aqueles que possuem maior poder de gerar impactos diretos à montante da cadeia. Ou seja, um aumento na produção destes setores termina por gerar aumentos mais significativos sobre os demais setores da economia do estado, sob a forma de demanda por insumos diretos.

O setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes apresentou demandas diretas na ordem de R\$0,85 para cada um real produzido. Entre os setores dos quais mais demandou em sua estrutura de consumo intermediário, Petróleo e gás teve o maior destaque, com R\$0,33. Em seguida aparece Serviços de alojamento e alimentação, com R\$0,11 e Serviços prestados às empresas, com R\$0,08.

Do outro lado, os setores que apresentaram as menores necessidades de insumos diretos foram os setores de Atividades imobiliárias e aluguéis, demandando R\$ 0,08 de insumos diretos para cada R\$ 1,00 produzido; Cultivo de laranja, com cerca de R\$ 0,10; e Produtos farmacêuticos, que demandou apenas R\$ 0,14 na produção de R\$ 1,00 de produto.

Do ponto de vista da leitura horizontal da matriz - logo, sobre os encadeamentos diretos para frente -, os destaques ficam com os setores de Refino de petróleo, Produtos químicos, Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana e Serviços prestados às empresas. Aumentos na demanda final de todos os setores em R\$ 1,00 tendem a gerar impactos nesses setores na ordem de R\$ 2,89, R\$ 2,85, R\$ 1,85 e R\$ 1,85, respectivamente.

Olhando para o setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, os encadeamentos diretos para frente somam R\$0,07, sendo principalmente ligados aos setores de Perfumaria, higiene limpeza, Produtos químicos e Cultivo de Soja, configurando-se nos principais demandantes dos produtos gerados no segmento de atuação da FAFEN-BA.

Esse olhar conjunto, baseado na matriz de coeficientes técnicos e nos índices de encadeamento direto, permite verificar que os setores da economia baiana se mostram bem divididos em termos de efeitos diretos à montante. Do total, 23 encontram-se abaixo da média e 19 acima da média. Entretanto, analisando-se estes dados juntamente com os efeitos à jusante da cadeia, visualiza-se que a economia baiana apresenta poucos setores primários intermediários, sete ao todo. Dos sete, quatro correspondem ao setor de serviços (Transporte, armazenagem e correio; Serviços de informação; Intermediação financeira; e Serviços prestados às empresas) e três são setores industriais, as chamadas indústrias de base. As indústrias de base do estado concentram-se na Construção civil, no setor de Petróleo e gás natural e produção de Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana.

Os Índices Simples de Encadeamento Direto podem ser conferidos a seguir na tabela 2, a seguir, enquanto que a matriz de Coeficientes Técnicos encontra-se no Anexo A.

Tabela 2 – Índices de Encadeamento Direto de Chenery-Watanabe da Bahia para 2012 -42 setores

Índice de encadeamento de Chenery-Watanabe		para frente		para trás	
		$w_{io}$	Ranking	$w_{oj}$	Ranking
1	Cultivo de Cereais	0,074	34	0,322	36
2	Cultivo de algodão herbáceo	0,324	24	0,593	17
3	Cultivo de Cana-de-Açúcar	0,068	37	0,619	15
4	Cultivo de Soja	0,205	30	0,449	27
5	Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	0,248	28	0,365	32
6	Cultivo de Laranja	0,057	39	0,103	41
7	Cultivo de Café	0,035	41	0,404	29
8	Cultivo de Outros Produtos da Lavoura Permanente	0,059	38	0,228	39
9	Pecuária, pesca e aquicultura	0,502	18	0,355	33
10	Produção florestal	0,682	12	0,783	11
11	Petróleo e gás natural	1,090	5	0,328	34
12	Outros da Indústria Extrativa	0,578	15	0,544	24
13	Alimentos, Bebidas e Fumo	0,785	10	0,787	10
14	Têxtil, vestuário e couros	0,413	21	0,760	12
15	Celulose e produtos de madeira	0,719	11	0,733	13
16	Refino de petróleo	2,891	1	1,103	2
17	Álcool e biocombustíveis	0,226	29	1,038	3
18	Produtos químicos	2,853	2	0,879	5
19	Fabricação de intermediários para fertilizantes	0,073	35	0,848	7
20	Perfumaria, higiene e limpeza	0,117	31	1,939	1
21	Produtos farmacêuticos	0,108	32	0,144	40
22	Borracha e Plásticos	0,975	7	0,836	8
23	Outros produtos de minerais não metálicos	0,285	27	0,592	18
24	Metalurgia e produtos de metal	0,937	8	0,848	6
25	Máquinas para escritórios, informática e comunicação	0,316	25	0,707	14
26	Máquinas e materiais elétricos	0,571	16	0,580	22
27	Maquinas e equipamentos industriais	0,474	20	0,815	9
28	Automóveis e peças para veículos	0,517	17	0,921	4
29	Outros Equipamentos de Transporte	0,011	42	0,584	21
30	Móveis e Indústrias Diversas	0,287	26	0,589	19
31	Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,854	3	0,585	20
32	Construção Civil	1,003	6	0,528	25
33	Comércio	0,401	22	0,328	35
34	Transporte, Armazenagem e Correio	0,807	9	0,479	26
35	Alojamento e alimentação	0,345	23	0,603	16
36	Serviços de Informação	0,637	14	0,555	23
37	Intermediação Financeira	0,665	13	0,407	28
38	Atividades Imobiliárias e Aluguéis	0,485	19	0,081	42
39	Serviços Prestados às Empresas	1,847	4	0,305	37
40	Administração pública	0,069	36	0,289	38
41	Saúde e Educação Mercantis	0,085	33	0,401	30
42	Serviços Prestados às Famílias	0,047	40	0,370	31

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

## 6.2 MATRIZ DE IMPACTOS INDIRETOS

A matriz de impactos indiretos, exibida no Anexo B, mostra os efeitos indiretos que um setor gera ao longo da cadeia na economia do estado.

Em 2012, o setor que apresentou o maior valor de demanda indireta de insumos foi o de Perfumaria, higiene e limpeza. Cada R\$ 1,00 produzido pelo setor gerou uma demanda indireta na ordem de R\$ 4,11. Deste montante, cerca de R\$ 0,65 foi proveniente do setor de Refino de petróleo, enquanto que os setores de Petróleo e gás natural e Produtos químicos corresponderam com aproximadamente R\$ 0,42 cada um. Em segundo lugar, aparece o setor de Refino de petróleo, com R\$ 2,50 de demanda indireta para cada real produzido. Em seguida, aparecem Álcool e biocombustíveis, com R\$ 2,20 e Automóveis e peças para veículos, com R\$ 1,99. Estes são os setores com maior poder de encadeamento indireto para trás da cadeia produtiva do estado e que, portanto, geram os maiores impactos indiretos.

Do outro lado da análise, entre os setores com os menores poderes de encadeamento indireto para trás na economia baiana destacam-se: Atividades imobiliárias e aluguéis, que gera demanda indireta de apenas R\$ 0,14; Cultivo de laranja, gerando R\$ 0,23; e o setor de Produtos farmacêuticos, que demanda indiretamente dos demais setores da economia R\$ 0,27 para cada R\$ 1,00 produzido.

Para o setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, os impactos indiretos para trás estimados foram de R\$1,06 para cada R\$1,00 produzido. Entre os setores mais afetados encontram-se: Refino de petróleo, com impactos de R\$0,15, Produtos químicos, com R\$0,10, e Petróleo e gás natural, com R\$ 0,09.

Uma análise horizontal da matriz de impactos indiretos permite verificar quais os setores mais impactados indiretamente pelos demais. Os três principais setores, neste quesito, concentram-se na cadeia do petróleo. São eles: Refino de petróleo (com impactos indiretos na ordem de R\$ 7,71), Produtos químicos (com R\$ 5,31) e Petróleo e gás natural (com R\$ 4,96). Dessa forma, São os setores que geram os maiores poderes de encadeamento indireto para frente.

Entre os setores que apresentam os menores encadeamentos indiretos para frente, na matriz de impactos indiretos, tem-se: Outros equipamentos de transporte (R\$ 0,004), Cultivo de café (R\$ 0,06) e Cultivo de laranja (R\$ 0,07). Nesse aspecto, constituem-se em setores que produzem bens finais, na medida em que são pouco utilizados como insumos na economia.

Os produtos do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes apresentam impactos indiretos para frente na ordem de R\$0,16, valor abaixo da média de R\$1,20 dos produtos da economia baiana, confirmando o baixo impacto para frente dos produtos do setor. Os setores que sofrem os maiores impactos indiretos para frente são: Perfumaria, higiene e limpeza. Refino de petróleo, Álcool e biocombustíveis e Cultivo de cana-de-açúcar.

### 6.3 MATRIZ DE IMPACTOS TOTAIS OU INVERSA DE LEONTIEF

Os impactos totais (diretos e indiretos) na análise de insumo-produto podem ser visualizados por meio da matriz inversa de Leontief (L). Os coeficientes da matriz inversa de Leontief mostram os valores dos produtos insumidos direta e indiretamente para a produção de uma unidade monetária de um setor.

A análise da matriz inversa de Leontief para o ano de 2012 permite evidenciar as informações constatadas pelas matrizes anteriores (matriz de coeficientes técnicos e matriz de impactos indiretos). Ao retratar os impactos totais (diretos e indiretos), a matriz inversa de Leontief se mostra capaz de medir o multiplicador de cada setor na economia do estado. Na sua análise vertical, a referida matriz ilustra o poder de encadeamento total para trás. Ou seja, quais os requerimentos diretos e indiretos de insumos do setor  $i$  necessários para produzir uma unidade monetária do setor  $j$ .

Neste sentido, os setores que apresentam os maiores poderes de encadeamento para trás são os setores de Perfumaria, higiene e limpeza (R\$7,05); Refino de petróleo (R\$4,61); Álcool e biocombustíveis (R\$4,24); e Automóveis e peças para veículos (R\$3,92).

A cada incremento de produção de R\$1,00 no setor de Perfumaria, higiene e limpeza, são acrescidos, direta e indiretamente, R\$7,05 nos diversos setores da economia do estado. Além do próprio setor de Perfumaria, higiene e limpeza, que recebe demandas totais na ordem de R\$1,01, os setores mais impactados por esse incremento são os setores de Refino de petróleo (com demandas totais de R\$0,91), Produtos químicos (R\$0,62) e Petróleo e gás natural (R\$0,52).

Os R\$ 4,61 gerados direta e indiretamente pelo setor de Refino de petróleo concentram-se, sobretudo, no próprio setor e no setor de Petróleo e gás natural (seu principal insumo). Com

impactos na ordem de R\$1,72 e R\$0,70, respectivamente, correspondem com aproximadamente 53,0% de todo impacto gerado pelo refino. Para o setor de Álcool e biocombustíveis, os maiores impactos totais são observados, além do próprio setor, com impactos de R\$1,07, no setor de Refino de petróleo, com R\$0,53. No segmento de Automóveis e peças para veículos, os maiores impactos totais para trás concentram-se, também, no próprio setor (R\$1,30) e no segmento de Refino de petróleo (R\$0,34).

Já com relação à FAFEN-BA e o setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, os maiores impactos diretos e indiretos à montante da cadeia concentram-se no próprio setor, com impactos na ordem de R\$1,00 e no setor de Petróleo e gás natural, com R\$0,42.

Do ponto de vista do encadeamento para frente, os setores que mais impactos totais geram ao longo da cadeia são: Refino de petróleo, Produtos químicos, Petróleo e gás natural e Serviços prestados às empresas - demonstrando uma forte dependência da estrutura produtiva do estado aos setores ligados à cadeia do petróleo. Choques de R\$1,00 da demanda final de todos os setores da economia baiana tendem a gerar impactos de R\$11,60 no valor da produção do setor de Refino de petróleo. Os setores de Produtos químicos, Petróleo e gás natural e Serviços prestados às empresas são impactados na ordem de R\$9,17, R\$7,05 e R\$6,30, respectivamente.

Neste sentido, os impactos totais à jusante do segmento de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, além do próprio setor, concentram-se nos setores de Perfumaria, higiene e limpeza (R\$0,02), Produtos químicos (R\$0,013), Refino de petróleo (R\$0,012) e Cultivo de soja (R\$0,011).

A matriz inversa de Leontief em seu formato para 42 setores encontra-se no Anexo C deste trabalho.

#### 6.4 COEFICIENTES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN DE LIGAÇÃO E DISPERSÃO

A análise dos coeficientes de Rasmussen-Hirschman de ligação permite verificar o poder de encadeamento dos setores de uma economia. Quanto maior o seu valor, maior a força do encadeamento, seja para frente ou para trás. Conforme mostrado anteriormente, setores que apresentam valores para o coeficiente de ligação maiores que um, são classificados como fortes

em poder de encadeamento, enquanto que aqueles que apresentam valores abaixo de um são classificados como fracos.

$u_{oj} > 1$  – setor com forte poder de encadeamento para trás;

$u_{oj} < 1$  – setor com fraco poder de encadeamento para trás;

$u_{io} > 1$  – setor com forte poder de encadeamento para frente;

$u_{io} < 1$  – setor com fraco poder de encadeamento para frente.

Setores com poder de encadeamento para trás acima da unidade são considerados dinâmicos do ponto de vista da demanda de insumos – ou seja, registram valores de demanda por insumos (consumo intermediário) em relação à produção acima da média e, portanto, tem maior poder de gerar impactos à montante da cadeia. Um poder de encadeamento para frente acima de um significa que os produtos de certo setor são bastante utilizados como insumos pelos demais setores, de modo que tem maior poder de gerar impactos à jusante da cadeia. Assim, aqueles setores que apresentam, simultaneamente  $u_{oj} > 1$  e  $u_{io} > 1$ , são considerados setores-chave da economia, uma vez que tem o maior poder de gerar impactos diretos e indiretos tanto à jusante quanto à montante da cadeia.

Enquanto os coeficientes de ligação buscam medir a relação dos setores com a média total, os coeficientes de dispersão buscam medir a variação, ou seja, o espalhamento em torno da média. Em outras palavras, o coeficiente de dispersão mede o quanto cada elemento da Matriz Inversa de Leontief ( $L$ ) se distancia da sua média vertical (análise para trás) ou horizontal (análise para frente).

Os coeficientes de ligação não conseguem medir o grau de concentração dos encadeamentos setoriais. Elevados valores de  $u_{oj}$  e  $u_{io}$  podem estar acompanhados de uma concentração setorial. Ou seja, os impactos medidos pelos coeficientes de ligação podem corresponder a efeitos sobre poucos setores, de forma concentrada, diminuindo assim a capacidade de dinâmica do setor em questão.

Os coeficientes de dispersão se constituem, desta forma, em elementos importantes de complemento às análises dos coeficientes de ligação. Esses conseguem medir o poder de esparramento dos efeitos de um setor nos demais. Quanto menores os valores de  $v_{oj}$  e  $v_{io}$ ,



menos dispersos terminam sendo os impactos (para trás e para frente, respectivamente) de um setor nos outros. Assim, ao analisar os setores-chave (aqueles com  $u_{oj}$  e  $u_{io}$  maiores que a unidade) e ordená-los pela sua capacidade de dispersão, chega-se àqueles com maior dinâmica, e, portanto, com maior capacidade de alavancar mais rapidamente a economia do estado.

Neste sentido, os setores observados com os valores mais altos (e acima de um) dos coeficientes de ligação para frente e para trás e, portanto, os setores-chave da economia baiana, em 2012, foram: Produtos químicos; Refino de petróleo; Metalurgia e produtos de metal; Borracha e plástico; e Produção florestal.

Tabela 3 - Setores-chave da economia baiana em 2012

Setores-chave da economia baiana	Rasmussen de Ligação		Rasmussen de Dispersão	
	para frente	para trás	para frente	para trás
	$u_{io}$	$u_{oj}$	$v_{io}$	$v_{oj}$
Produtos químicos	3,282	1,323	0,777	2,311
Refino de petróleo	4,153	1,650	0,901	2,627
Metalurgia e produtos de metal	1,808	1,201	1,354	2,277
Borracha e plásticos	1,348	1,277	1,849	2,148

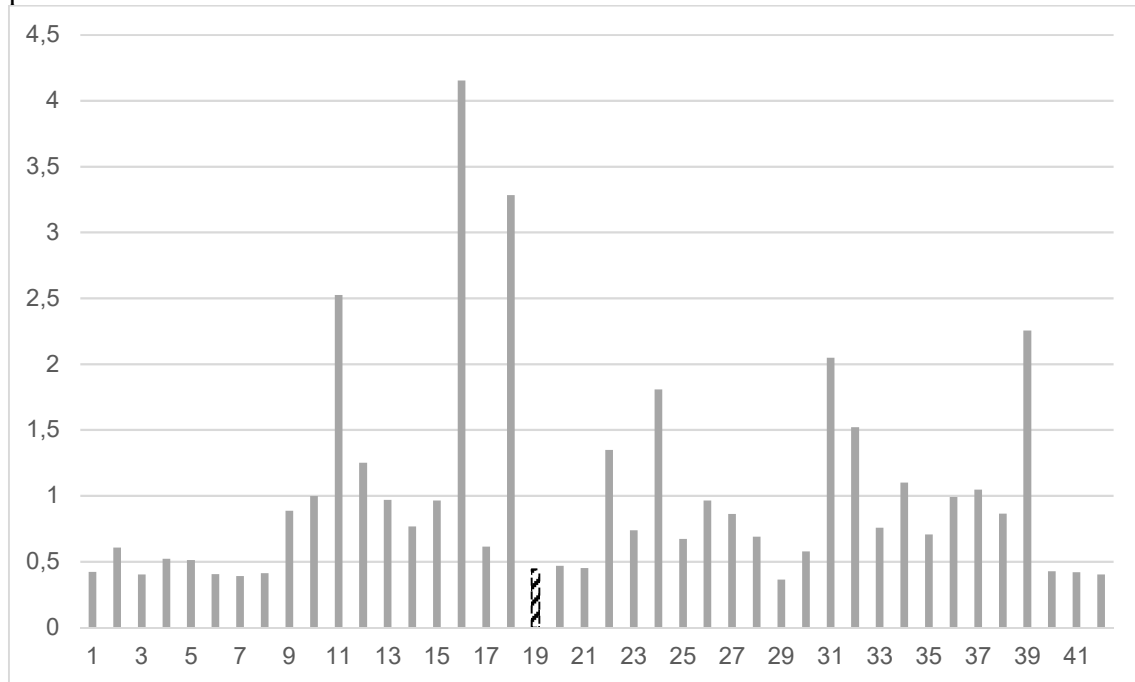
Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

Conforme dito anteriormente, convém destacar, além dos coeficientes de ligação, os coeficientes de dispersão. Assim, é possível verificar que o setor que apresentou o menor coeficiente de dispersão, ou seja, um maior derramamento dos impactos no maior número de setores e a menor concentração possível foi o setor de Produtos químicos. É, portanto, o setor com a maior capacidade de dinamizar a economia do estado. Do outro lado, o setor com o maior coeficiente de dispersão e, portanto, uma maior concentração dos impactos gerados foi o setor de Produção florestal.

Com relação ao setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, os coeficientes de Rasmussen-Hirschman, corroboram com as análises anteriores feitas sobre os resultados dos índices de Chenery-Watanabe. O setor apresenta um fraco poder de encadeamento para frente, abaixo da média do estado, ocupando a 33ª colocação no ordenamento dos setores. Por outro lado, registra forte poder de encadeamento total para trás, com  $u_{oj} > 1$ .

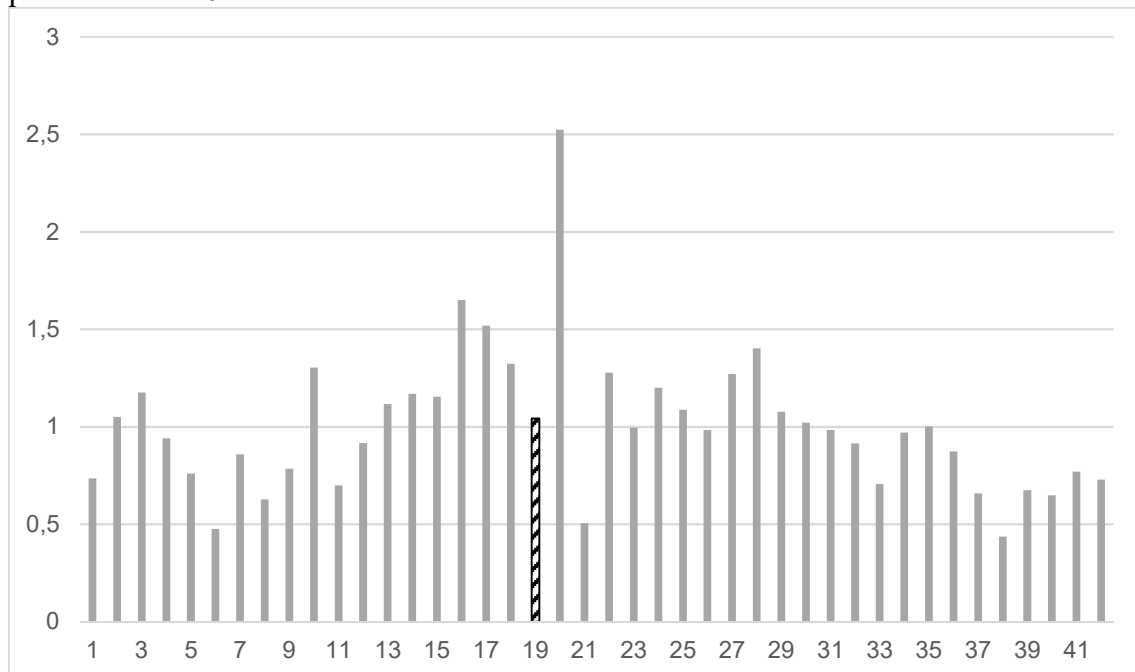
Os gráficos 11 e 12 permitem verificar uma melhor comparação dos resultados dos coeficientes do setor com o restante da economia baiana. As barras em vermelho representam os valores do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes.

Gráfico 11 – Coeficiente de ligação de Rasmussen-Hirschman para frente da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores



Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

Gráfico 12 – Coeficiente de ligação de Rasmussen-Hirschman para trás da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores

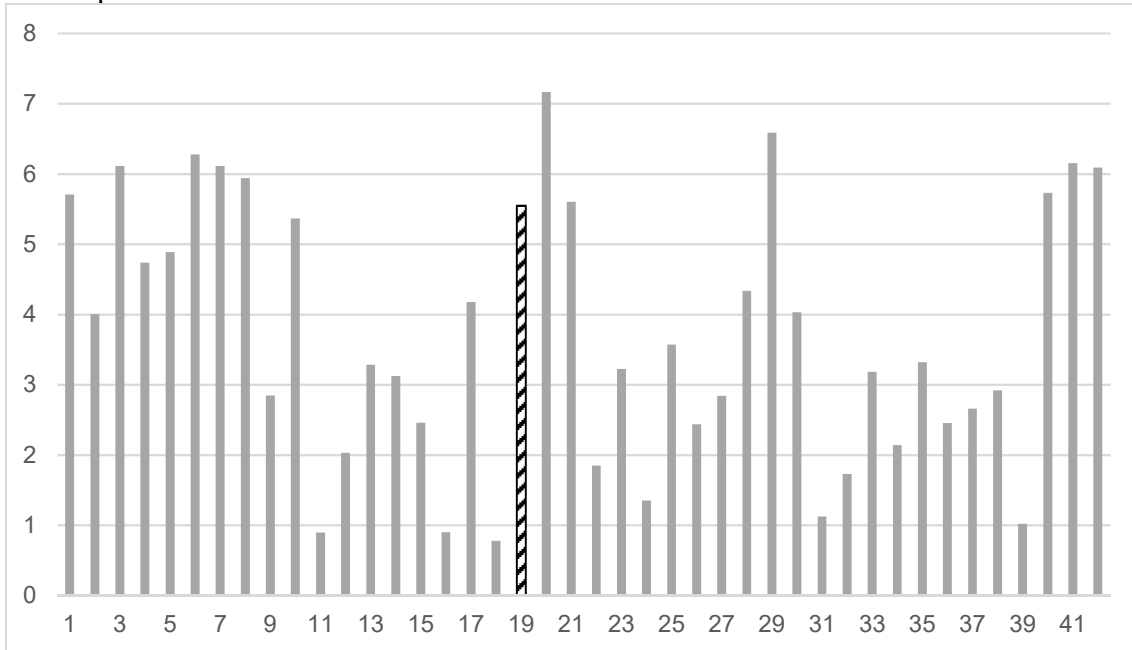


Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

A visualização dos resultados anteriores juntamente com coeficientes de dispersão permite uma análise mais aprofundada das relações intersetoriais do setor. É possível verificar que ele apresenta uma integração menor com os setores para os quais fornece produtos intermediários

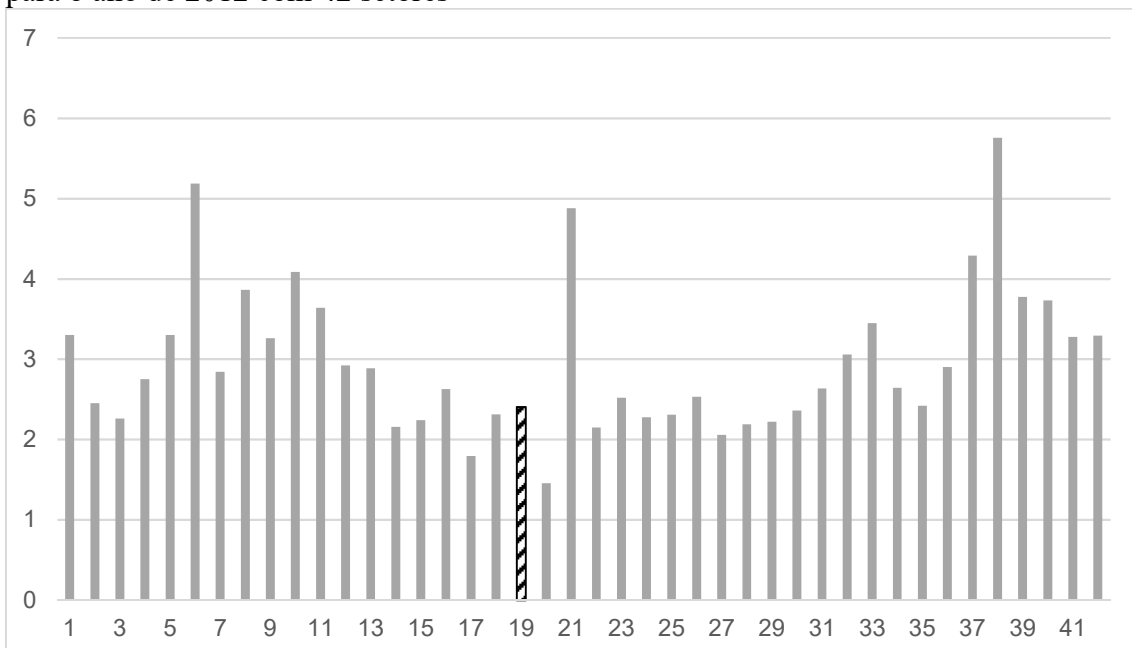
(para frente). É o 12º setor com a maior dispersão para frente, indicando que seus produtos são demandados por poucos setores. Em termos de consumo intermediário (para trás), há relativamente uma maior integração com o restante da economia. Os impactos para trás se dão de maneira mais uniforme, tendo uma menor concentração setorial. Os gráficos 13 e 14 ilustram a comparação dos coeficientes de dispersão em comparação com os demais setores.

Gráfico 13 - Coeficientes de dispersão de Rasmussen-Hirschman para frente da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores



Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

Gráfico 14 - Coeficientes de dispersão de Rasmussen-Hirschman para trás da economia baiana para o ano de 2012 com 42 setores



Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

A classificação de todos os 42 setores segundo os coeficientes de Rasmussen de ligação e dispersão e a relação dos setores-chave da economia para o ano de 2012 podem ser vistos nas tabelas a seguir.

Tabela 4 - Coeficiente de Rasmussen-Hirschman de ligação da Bahia para 2012 – 42 setores

Coeficientes de Rasmussen-Hirschman de ligação	Rasmussen de Ligação			
	para frente		para trás	
	$u_{io}$	Ranking	$u_{oj}$	Ranking
Cultivo de Cereais	0,422	35	0,735	32
Cultivo de algodão herbáceo	0,607	27	1,050	16
Cultivo de Cana-de-Açúcar	0,403	39	1,175	10
Cultivo de Soja	0,520	29	0,940	24
Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	0,512	30	0,760	31
Cultivo de Laranja	0,405	38	0,476	41
Cultivo de Café	0,391	41	0,859	28
Cultivo de Outros Produtos da Lavoura Permanente	0,413	37	0,626	39
Pecuária, pesca e aquicultura	0,885	17	0,785	29
Produção florestal	0,997	12	1,303	6
Petróleo e gás natural	2,526	3	0,700	35
Outros da Indústria Extrativa	1,250	9	0,916	25
Alimentos, Bebidas e Fumo	0,969	14	1,116	13
Têxtil, vestuário e couros	0,766	20	1,169	11
Celulose e produtos de madeira	0,964	16	1,155	12
Refino de petróleo	4,153	1	1,650	2
Álcool e biocombustíveis	0,614	26	1,519	3
Produtos químicos	3,282	2	1,323	5
Fabricação de intermediários para fertilizantes	0,441	33	1,043	17
Perfumaria, higiene e limpeza	0,469	31	2,523	1
Produtos farmacêuticos	0,450	32	0,505	40
Borracha e Plásticos	1,348	8	1,277	7
Outros produtos de minerais não metálicos	0,739	22	0,995	20
Metalurgia e produtos de metal	1,808	6	1,201	9
Máquinas para escritórios, informática e comunicação	0,672	25	1,086	14
Máquinas e materiais elétricos	0,965	15	0,983	21
Maquinas e equipamentos industriais	0,862	19	1,271	8
Automóveis e peças para veículos	0,689	24	1,402	4
Outros Equipamentos de Transporte	0,364	42	1,076	15
Móveis e Indústrias Diversas	0,578	28	1,020	18
Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	2,048	5	0,982	22
Construção Civil	1,521	7	0,915	26
Comércio	0,756	21	0,706	34
Transporte, Armazenagem e Correio	1,101	10	0,970	23
Alojamento e alimentação	0,707	23	1,001	19
Serviços de Informação	0,990	13	0,874	27
Intermediação Financeira	1,047	11	0,659	37
Atividades Imobiliárias e Aluguéis	0,864	18	0,436	42
Serviços Prestados às Empresas	2,256	4	0,675	36
Administração pública	0,427	34	0,648	38
Saúde e Educação Mercantis	0,420	36	0,769	30
Serviços Prestados às Famílias	0,401	40	0,728	33

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

Tabela 5 - Coeficiente de Rasmussen-Hirschman de dispersão da Bahia para 2012 – 42 setores

Coeficientes de Rasmussen-Hirschman de dispersão	Rasmussen de Ligação			
	para frente		para trás	
	$v_{io}$	Ranking	$v_{oj}$	Ranking
Cultivo de Cereais	5,706	10	3,299	12
Cultivo de algodão herbáceo	4,001	19	2,453	27
Cultivo de Cana-de-Açúcar	6,111	5	2,260	34
Cultivo de Soja	4,734	15	2,750	21
Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	4,885	14	3,300	11
Cultivo de Laranja	6,274	3	5,187	2
Cultivo de Café	6,111	6	2,841	20
Cultivo de Outros Produtos da Lavoura Permanente	5,940	8	3,863	6
Pecuária, pesca e aquicultura	2,848	27	3,261	15
Produção florestal	5,365	13	4,087	5
Petróleo e gás natural	0,897	41	3,641	9
Outros da Indústria Extrativa	2,030	34	2,921	17
Alimentos, Bebidas e Fumo	3,285	22	2,886	19
Têxtil, vestuário e couros	3,122	25	2,157	38
Celulose e produtos de madeira	2,459	30	2,242	35
Refino de petróleo	0,901	40	2,627	24
Álcool e biocombustíveis	4,174	17	1,793	41
Produtos químicos	0,777	42	2,311	31
Fabricação de intermediários para fertilizantes	5,547	12	2,406	29
Perfumaria, higiene e limpeza	7,166	1	1,454	42
Produtos farmacêuticos	5,602	11	4,878	3
Borracha e Plásticos	1,849	35	2,148	39
Outros produtos de minerais não metálicos	3,227	23	2,520	26
Metalurgia e produtos de metal	1,354	37	2,277	33
Máquinas para escritórios, informática e comunicação	3,573	20	2,309	32
Máquinas e materiais elétricos	2,437	32	2,533	25
Maquinas e equipamentos industriais	2,841	28	2,057	40
Automóveis e peças para veículos	4,335	16	2,188	37
Outros Equipamentos de Transporte	6,587	2	2,220	36
Móveis e Indústrias Diversas	4,029	18	2,360	30
Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,125	38	2,633	23
Construção Civil	1,732	36	3,060	16
Comércio	3,185	24	3,447	10
Transporte, Armazenagem e Correio	2,142	33	2,642	22
Alojamento e alimentação	3,318	21	2,422	28
Serviços de Informação	2,455	31	2,901	18
Intermediação Financeira	2,660	29	4,290	4
Atividades Imobiliárias e Aluguéis	2,919	26	5,754	1
Serviços Prestados às Empresas	1,022	39	3,773	7
Administração pública	5,729	9	3,732	8
Saúde e Educação Mercantis	6,153	4	3,278	14
Serviços Prestados às Famílias	6,090	7	3,293	13

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

## 6.5 MULTIPLICADORES

Conforme dito anteriormente, o modelo de insumo-produto utilizado neste trabalho considera a demanda final como exógena e, portanto, corresponde a um modelo aberto. Assim sendo, os multiplicadores aqui calculados restringem-se à uma análise sobre a demanda de insumos intermediários, sendo classificados como multiplicadores do tipo I.

Partindo dos coeficientes diretos e da matriz inversa de Leontief, calculou-se, então, os multiplicadores diretos, indiretos e diretos e indiretos de cada um dos 42 setores sobre as variáveis de emprego, arrecadação de ICMS e valor adicionado.

Para o cálculo do multiplicador de emprego, utilizou-se os dados do Cadastro Central de Empresas (CEMPRE), da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e da PNAD Contínua, para captar dos empregos formais e informais de cada setor. Estes foram agrupados, seguindo a relação dos 42 setores analisados, na composição da variável pessoal ocupado no setor  $j$  ( $PO_j$ ).

Na estimação do multiplicador de arrecadação de ICMS, obteve-se, junto à Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia (SEFAZ) a relação do montante arrecadado de ICMS por CNAE no ano de 2012. Estes valores, agregados na composição setorial desejada, compuseram a variável arrecadação de impostos estaduais do setor  $j$  ( $ICMS_j$ ).

Para o multiplicador de Valor Adicionado (VA), os dados foram obtidos do Sistema de Contas Regionais por meio da subtração entre o Valor Bruto de Produção (VBP) e o Consumo Intermediário (CI) de cada setor, de modo que  $v_j = VA = VBP - CI$ .

Os resultados dos multiplicadores indicam que grande parte dos impactos da FAFEN-BA, e do setor no qual está inserida, nas variáveis econômicas de emprego, arrecadação de ICMS e valor adicionado, devem-se a efeitos indiretos. Mais especificamente, 96% dos impactos sobre emprego, 87% dos impactos sobre a arrecadação de ICMS e 84% dos impactos sobre o valor adicionado da economia, são gerados de forma indireta.

### 6.5.1 Multiplicador de emprego

O multiplicador de emprego indica o setor da economia com a maior capacidade de gerar empregos formais e informais, a partir de um aumento da demanda final em um milhão de reais. Para o ano de 2012, dos 10 setores com os maiores multiplicadores diretos de emprego, seis pertencem à cadeia da agropecuária. Cultivo de outros produtos da lavoura permanente (1º), Cultivo de outros produtos da lavoura temporária (3º), Cultivo de cana-de-açúcar (5º), Cultivo

de cereais (6°), Pecuária, pesca e aquicultura (7°) e Cultivo de café (8°). Dos outros quatro, três pertencem ao setor de serviços: Serviços prestados às famílias (4°), Comércio (9°) e Alojamento e alimentação (10°). Apenas um deles corresponde ao segmento industrial: Outros equipamentos de transporte (2°). Estes resultados refletem a noção de que a maior parte dos empregos formais e informais do estado da Bahia concentram-se nos setores agropecuários tradicionais e de serviços.

Do ponto de vista dos multiplicadores indiretos, a lógica se inverte. Com exceção do setor de Produção florestal (1°), os maiores impactos indiretos são observados no segmento industrial. Alimentos, bebidas e fumo (2°), Álcool e biocombustíveis (3°), Automóveis e peças para veículos (4°) e Produtos químicos (5°) estão entre os setores com maior capacidade de gerar empregos indiretos no estado.

Com relação à FAFEN e o setor de Fabricação de intermediários para fertilizantes<sup>17</sup>, são estimados, para cada um milhão de reais adicional sobre a demanda final, a geração de 22 empregos diretos e indiretos. A maior parte destes empregos se dá de forma indireta, onde o multiplicador coloca o setor na 9ª colocação. Do ponto de vista dos empregos diretos, o setor é apenas o 37° na relação dos impactos entre os 42 setores analisados.

Os valores calculados dos multiplicadores de emprego podem ser vistos na tabela 6.

Tabela 6 – Multiplicadores de empregos formais e informais da Bahia para 2012 – 42 setores

Setores	Direto		Indireto		Direto e Indireto	
	$e^D$	Ranking	$e^I$	Ranking	$e^{DI}$	Ranking
Cultivo de cereais	68	6°	10	36°	78	7°
Cultivo de algodão herbáceo	1	39°	13	28°	14	39°
Cultivo de cana-de-açúcar	91	5°	19	14°	110	4°
Cultivo de soja	0	40°	11	33°	11	40°
Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	116	3°	14	26°	130	3°
Cultivo de laranja	18	17°	4	41°	22	31°
Cultivo de café	55	8°	13	29°	68	8°
Cultivo de outros produtos da lavoura permanente	143	1°	8	40°	152	1°
Pecuária, pesca e aquicultura	62	7°	16	19°	78	6°
Produção florestal	14	20°	49	1°	63	9°
Petróleo e gás natural	1	36°	9	39°	10	41°
Outros da indústria extrativa	4	29°	15	25°	19	36°
Alimentos, bebidas e fumo	4	30°	40	2°	44	14°

<sup>17</sup> Com relação aos valores da FAFEN-BA, utilizou-se a RAIS para a CNAE 2013-4/02: Fabricação de Adubos e Fertilizantes, Exceto Organominerais, uma vez que há dissociação entre as CNAEs declarada pela empresa e a classificada pelo IBGE.

Setores	Direto		Indireto		Direto e Indireto	
	$e^D$	Ranking	$e^I$	Ranking	$e^{DI}$	Ranking
Têxtil, vestuário e couros	30	11°	19	15°	49	12°
Celulose e produtos de madeira	7	23°	20	12°	27	24°
Refino de petróleo	0	42°	21	10°	21	33°
Álcool e biocombustíveis	2	33°	36	3°	38	17°
Produtos químicos	0	41°	23	5°	24	27°
Fabricação de intermediários para fertilizantes	1	37°	21	9°	22	30°
Perfumaria, higiene e limpeza	6	25°	17	17°	23	28°
Produtos farmacêuticos	18	18°	12	31°	30	22°
Borracha e plásticos	3	31°	22	8°	25	26°
Outros produtos de minerais não metálicos	16	19°	15	21°	32	21°
Metalurgia e produtos de metal	5	27°	23	6°	28	23°
Máquinas para escritórios, informática e comunicação	2	34°	19	13°	21	32°
Máquinas e materiais elétricos	5	26°	15	24°	20	35°
Maquinas e equipamentos industriais	9	22°	23	7°	32	20°
Automóveis e peças para veículos	1	35°	25	4°	26	25°
Outros equipamentos de transporte	120	2°	16	18°	136	2°
Móveis e indústrias diversas	29	13°	17	16°	46	13°
Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	2	32°	15	22°	18	37°
Construção civil	22	14°	16	20°	38	16°
Comércio	40	9°	9	37°	49	11°
Transporte, Armazenagem e Correio	20	16°	12	32°	32	18°
Alojamento e alimentação	34	10°	20	11°	54	10°
Serviços de Informação	7	24°	15	23°	23	29°
Intermediação Financeira	4	28°	10	35°	14	38°
Atividades imobiliárias e aluguéis	1	38°	2	42°	3	42°
Serviços prestados às empresas	22	15°	10	34°	32	19°
Administração pública	12	21°	9	38°	21	34°
Saúde e educação mercantis	30	12°	14	27°	43	15°
Serviços Prestados às Famílias	96	4°	13	30°	108	5°

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

### 6.5.2 Multiplicador de arrecadação

O olhar sobre a arrecadação de ICMS é importante, pois este se configura numa das principais receitas dos estados, servindo assim de subsídios para decisões dos governos em termos de políticas fiscais de desoneração ou estímulos. A análise sobre os multiplicadores de arrecadação mostra que os principais setores em termos de geração direta de ICMS para o Estado da Bahia são Outros equipamentos de transporte, Produtos farmacêuticos, Móveis e indústrias diversas, Alimentos, bebidas e fumo e Automóveis e peças para veículos.



Com relação ao setor Outros equipamentos de transporte, é importante salientar que, como os dados coletados correspondem à arrecadação de 2012, os dados coletados junto à SEFAZ apresentam valores majorados em virtude de, à época, haver a construção/operação dos estaleiros Enseada do Paraguaçu e São Roque do Paraguaçu. O segundo setor com o maior multiplicador direto é o de Produtos farmacêuticos, com geração de R\$0,49 para cada um real produzido.

Com relação à arrecadação indireta, o setor com maior destaque passa a ser o de Refino de petróleo, com a geração de R\$0,21 de ICMS indiretamente. Em seguida aparecem Álcool e biocombustíveis e Automóveis e peças para veículos, com multiplicadores indiretos de 0,20 e 0,18 respectivamente.

A soma dos multiplicadores diretos e indiretos colocam os setores de Outros equipamentos de transporte, Produtos farmacêuticos, Móveis e indústrias diversas, Refino de petróleo e Automóveis e peças para veículos e Alimentos, bebidas e fumo, como os principais setores da economia baiana em termos de geração de ICMS.

Com relação ao setor de Fabricação de intermediários para fertilizantes, estima-se que para cada R\$1,00 adicional sobre a sua produção sejam gerados R\$0,118 de ICMS para o Estado da Bahia, entre efeitos diretos e indiretos. Conforme visto anteriormente, a maior parte destes impactos, 87%, são registrados pelos encadeamentos indiretos gerados pelo setor ao longo da cadeia de produção do estado.

Na tabela 7 são exibidos todos os resultados dos multiplicadores de arrecadação de ICMS para todos os setores do estado.

Tabela 7 – Multiplicadores de arrecadação de ICMS da Bahia para 2012 – 42 setores

Setores	Direto		Indireto		Direto e Indireto	
	<i>imp<sup>D</sup></i>	Ranking	<i>imp<sup>I</sup></i>	Ranking	<i>imp<sup>DI</sup></i>	Ranking
Cultivo de cereais	0,01	26°	0,06	33°	0,07	33°
Cultivo de algodão herbáceo	0,01	28°	0,12	15°	0,12	21°
Cultivo de cana-de-açúcar	0,05	11°	0,14	6°	0,19	10°
Cultivo de soja	0,01	29°	0,08	24°	0,09	26°
Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	0,01	21°	0,07	30°	0,08	28°
Cultivo de laranja	0,00	31°	0,02	41°	0,02	40°
Cultivo de café	0,01	27°	0,08	29°	0,08	29°
Cultivo de outros produtos da lavoura permanente	0,00	30°	0,04	39°	0,05	38°
Pecuária, pesca e aquicultura	0,01	25°	0,08	27°	0,09	27°
Produção florestal	0,01	24°	0,08	25°	0,09	25°

Setores	Direto		Indireto		Direto e Indireto	
	<i>imp<sup>D</sup></i>	Ranking	<i>imp<sup>I</sup></i>	Ranking	<i>imp<sup>DI</sup></i>	Ranking
Petróleo e gás natural	0,03	16°	0,05	36°	0,08	31°
Outros da indústria extrativa	0,05	10°	0,09	23°	0,14	17°
Alimentos, bebidas e fumo	0,17	4°	0,14	8°	0,31	6°
Têxtil, vestuário e couros	0,01	22°	0,12	11°	0,13	19°
Celulose e produtos de madeira	0,01	23°	0,12	12°	0,13	20°
Refino de petróleo	0,15	6°	0,21	1°	0,37	4°
Álcool e biocombustíveis	0,00	35°	0,20	2°	0,20	9°
Produtos químicos	0,03	14°	0,16	4°	0,19	11°
Fabricação de intermediários para fertilizantes	0,01	19°	0,10	18°	0,12	22°
Perfumaria, higiene e limpeza	0,03	15°	0,12	14°	0,15	15°
Produtos farmacêuticos	0,49	2°	0,07	32°	0,55	2°
Borracha e plásticos	0,12	7°	0,14	5°	0,27	7°
Outros produtos de minerais não metálicos	0,07	9°	0,10	19°	0,17	12°
Metalurgia e produtos de metal	0,04	13°	0,12	10°	0,16	13°
Máquinas para escritórios, informática e comunicação	0,01	20°	0,10	17°	0,12	23°
Máquinas e materiais elétricos	0,04	12°	0,10	21°	0,14	16°
Máquinas e equipamentos industriais	0,02	17°	0,14	9°	0,15	14°
Automóveis e peças para veículos	0,16	5°	0,18	3°	0,34	5°
Outros equipamentos de transporte*	1,59	1°	0,14	7°	1,74	1°
Móveis e indústrias diversas	0,30	3°	0,11	16°	0,41	3°
Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,12	8°	0,09	22°	0,21	8°
Construção civil	0,00	33°	0,08	26°	0,08	30°
Comércio	0,00	36°	0,06	34°	0,06	35°
Transporte, Armazenagem e Correio	0,01	18°	0,12	13°	0,14	18°
Alojamento e alimentação	0,00	37°	0,10	20°	0,10	24°
Serviços de Informação	0,00	32°	0,07	31°	0,07	34°
Intermediação Financeira	0,00	38°	0,02	40°	0,02	41°
Atividades imobiliárias e aluguéis	0,00	39°	0,01	42°	0,01	42°
Serviços prestados às empresas	0,00	40°	0,05	37°	0,05	37°
Administração pública	0,00	34°	0,04	38°	0,04	39°
Saúde e educação mercantis	0,00	41°	0,08	28°	0,08	32°
Serviços Prestados às Famílias	0,00	42°	0,06	35°	0,06	36°

\*Com relação ao setor de Outros equipamentos de transporte, deve ser feita uma importante ressalva. Como a TRU e a Matriz de Insumo-Produto construídas referem-se ao ano de 2012, especificamente este setor apresenta seus valores majorados em virtude da construção/operação dos estaleiros Enseada do Paraguaçu e São Roque do Paraguaçu.

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

### 6.5.3 Multiplicador de Valor Adicionado

Os principais setores em termos de valor adicionado da economia baiana são Perfumaria, higiene e limpeza, Saúde e educação mercantis, Pecuária, pesca e aquicultura, Celulose e produtos de madeira e Cultivo de Soja. O setor de Perfumaria, higiene e limpeza tem multiplicador direto e indireto de 2,30, ou seja, a cada um real de demanda exógena adicionais, são gerados R\$2,30 de valor adicionado na economia do estado. O impacto maior do setor se dá de forma indireta, onde o multiplicador apresenta valor de 1,94. Em termos de efeito direto, o setor é apenas o 29º da economia baiana, com 0,36 de multiplicador.

Uma leitura interessante a ser feita dos resultados do multiplicador de valor adicionado é que, os setores Refino de petróleo e Álcool e biocombustíveis apresentaram o segundo e o terceiro maior valor dos multiplicadores indiretos, entretanto, registram em 2012, VA negativo (Consumo Intermediário maior que o Valor Bruto de Produção) afetando o desempenho global do setor.

Percebe-se, ainda, que, com exceção do setor Produtos farmacêuticos, todos os segmentos industriais da Bahia apresentam valores para o multiplicador direto abaixo da média do Estado, representando um baixo valor adicionado da indústria baiana.

No que tange a geração de valor adicionado do setor de Fabricação de intermediários para fertilizantes, para cada R\$1,00 adicionais demandados do setor da FAFEN-BA, são gerados R\$0,99 para o estado em forma de valor adicionado. Esta variável pode ser vista como uma forma de incremento ao PIB estadual. Deste valor total, R\$0,90 são devidos aos impactos indiretos do setor na economia, conforme pode ser visto pela tabela 8.

Tabela 8 – Multiplicadores valor adicionado da Bahia para 2012 – 42 setores

Setores	Direto		Indireto		Direto e Indireto	
	$va^D$	Ranking	$va^I$	Ranking	$va^{DI}$	Ranking
Cultivo de cereais	0,69	6º	0,32	36º	1,01	12º
Cultivo de algodão herbáceo	0,44	21º	0,59	19º	1,03	6º
Cultivo de cana-de-açúcar	0,40	27º	0,62	15º	1,02	9º
Cultivo de soja	0,59	15º	0,44	28º	1,03	5º
Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	0,64	10º	0,37	33º	1,01	15º
Cultivo de laranja	0,90	2º	0,10	41º	1,00	19º
Cultivo de café	0,62	12º	0,41	30º	1,03	7º
Cultivo de outros produtos da lavoura permanente	0,78	3º	0,23	39º	1,01	13º
Pecuária, pesca e aquicultura	0,67	9º	0,40	31º	1,06	3º
Produção florestal	0,22	33º	0,80	11º	1,02	10º

Setores	Direto		Indireto		Direto e Indireto	
	$va^D$	Ranking	$va^I$	Ranking	$va^{DI}$	Ranking
Petróleo e gás natural	0,67	8°	0,33	34°	1,00	18°
Outros da indústria extrativa	0,46	19°	0,55	24°	1,00	26°
Alimentos, bebidas e fumo	0,22	34°	0,81	10°	1,02	8°
Têxtil, vestuário e couros	0,25	32°	0,77	12°	1,01	11°
Celulose e produtos de madeira	0,30	30°	0,73	13°	1,04	4°
Refino de petróleo	-0,10	42°	1,10	2°	1,00	39°
Álcool e biocombustíveis	-0,04	41°	1,05	3°	1,01	14°
Produtos químicos	0,09	39°	0,90	5°	0,99	41°
Fabricação de intermediários para fertilizantes	0,15	37°	0,84	7°	0,99	40°
Perfumaria, higiene e limpeza	0,36	29°	1,94	1°	2,30	1°
Produtos farmacêuticos	0,57	16°	0,15	40°	0,71	42°
Borracha e plásticos	0,16	36°	0,84	8°	1,00	24°
Outros produtos de minerais não metálicos	0,41	26°	0,59	18°	1,00	34°
Metalurgia e produtos de metal	0,15	38°	0,85	6°	1,00	20°
Máquinas para escritórios, informática e comunicação	0,29	31°	0,71	14°	1,00	38°
Máquinas e materiais elétricos	0,42	22°	0,58	22°	1,00	28°
Maquinas e equipamentos industriais	0,18	35°	0,82	9°	1,00	25°
Automóveis e peças para veículos	0,08	40°	0,92	4°	1,00	23°
Outros equipamentos de transporte	0,42	23°	0,58	21°	1,00	27°
Móveis e indústrias diversas	0,41	25°	0,59	17°	1,00	21°
Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,41	24°	0,59	20°	1,00	33°
Construção civil	0,47	18°	0,53	25°	1,00	35°
Comércio	0,67	7°	0,33	35°	1,00	22°
Transporte, Armazenagem e Correio	0,52	17°	0,48	26°	1,00	37°
Alojamento e alimentação	0,40	28°	0,60	16°	1,00	29°
Serviços de Informação	0,44	20°	0,56	23°	1,00	31°
Intermediação Financeira	0,59	14°	0,41	29°	1,00	30°
Atividades imobiliárias e aluguéis	0,92	1°	0,08	42°	1,00	36°
Serviços prestados às empresas	0,70	5°	0,31	37°	1,00	32°
Administração pública	0,71	4°	0,29	38°	1,01	16°
Saúde e educação mercantis	0,60	13°	0,47	27°	1,07	2°
Serviços Prestados às Famílias	0,63	11°	0,38	32°	1,01	17°

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

Os multiplicadores calculados permitem verificar a importância da FAFEN-BA na geração de impactos sobre emprego, arrecadação e geração de valor adicionado para a economia baiana. Os valores encontrados ressaltam a importância da FAFEN-BA para a Bahia, sobretudo de forma indireta na cadeia do produtiva do estado.

Estes resultados mostram que a importância da FAFEN-BA e conseqüentemente os efeitos do seu fechamento, afetam, de forma significativa, os demais setores da economia do estado. Para medir estes efeitos mais especificamente, dar-se-á prosseguimento à metodologia de extração hipotética do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes.

## 6.6 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA DO SETOR DE FABRICAÇÃO DE INTERMEDIÁRIOS PARA FERTILIZANTES

Dados os dois métodos de extração utilizados, a extração total do setor e a extração da sua estrutura de compras, verifica-se que a maior parte dos impactos gerados pelo setor concentram-se à montante da cadeia. Os impactos sobre o produto global da economia baiana, com a exclusão de todo o setor, foram estimados em redução de 0,7% do VBP, enquanto a exclusão apenas da estrutura de compras geraria impactos negativos de 0,6% do VBP do estado. O raciocínio sugere que, com o fechamento/hibernação da FAFEN-BA, a simples substituição dos seus produtos por meio de importações não seria suficiente para reduzir as perdas no estado.

### 6.6.1 Extração Total

Os cálculos efetuados permitem verificar que, muito embora o setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes corresponda com apenas 0,2% de todo o Valor Bruto de Produção gerado no estado, as perdas da extração total do setor podem alcançar 0,7% do VBP, ou algo em torno de 3,1 bilhões de reais em valores de 2016<sup>18</sup>. Além da redução óbvia do produto do próprio setor, as perdas totais, diretas e indiretas, dos demais setores da economia baiana, podem chegar a 0,5% do VBP, uma cifra de 2,3 bilhões de reais por ano.

Os setores que mais apresentaram perdas, em termos relativos, com a extração total do setor foram: Perfumaria, higiene e limpeza, com redução de 2,4% do produto; Produtos químicos, com 1,3%; Refino de petróleo, com 1,2% de perda e Celulose e produtos de madeira, com 0,98%. As perdas ligadas à agropecuária ultrapassam os 170 milhões de reais, tendo o Cultivo de Soja (perdas de 1,1%), Cultivo de Cana-de-açúcar (redução de 0,96%) e Cultivo de algodão herbáceo (perdas de 0,95%) como os setores mais afetados. Os resultados dos demais setores podem ser vistos na Tabela 8.

---

<sup>18</sup> Os valores monetários foram ajustados em termos de volume e preço para os dados do PIB estadual de 2016, último dado disponível para PIB estadual.

### 6.6.2 Extração da Estrutura de Compras

Supondo que a oferta dos produtos do setor continue suprindo a demanda interna, por meio de importações, como alegou a Petrobras, ou seja, em um cenário onde haja apenas a extração da estrutura de compras do setor<sup>19</sup>, os resultados não são muito diferentes.

Com a extração apenas da estrutura de compras do setor, as perdas de produto atingiram 0,6% do VBP, pouco mais 2,7 bilhões de reais, em valores de 2016. A relação das perdas dos setores pouco se alterou, tendo Perfumaria, higiene e limpeza, Produtos químicos e Refino de petróleo novamente como os setores com as maiores perdas, com 2,1%, 1,1% e 1,0% respectivamente. Os resultados da agropecuária também foram similares. Cultivo de Soja (0,94%), Cultivo de Cana-de-açúcar (0,82%) e Cultivo de algodão herbáceo (0,81%) foram novamente os setores com as maiores perdas.

Tabela 9 – Perdas Relativas por Técnica de Extração

Setores	Extração total (%)	Extração estrutura de compras (%)
Cultivo de cereais	0,47	0,40
Cultivo de algodão herbáceo	0,95	0,81
Cultivo de cana-de-açúcar	0,96	0,82
Cultivo de soja	1,10	0,94
Cultivo de outros produtos da lavoura temporária	0,31	0,26
Cultivo de laranja	0,13	0,11
Cultivo de café	0,75	0,64
Cultivo de outros produtos da lavoura permanente	0,31	0,26
Pecuária, pesca e aquicultura	0,57	0,49
Produção florestal	0,34	0,29
Petróleo e gás natural	0,16	0,14
Outros da indústria extrativa	0,28	0,24
Alimentos, bebidas e fumo	0,50	0,43
Têxtil, vestuário e couros	0,67	0,57
Celulose e produtos de madeira	0,98	0,83
Refino de petróleo	1,23	1,04
Álcool e biocombustíveis	0,70	0,59
Produtos químicos	1,31	1,11
Perfumaria, higiene e limpeza	2,43	2,07
Produtos farmacêuticos	0,14	0,12
Borracha e plásticos	0,66	0,56
Outros produtos de minerais não metálicos	0,42	0,35
Metalurgia e produtos de metal	0,41	0,35

<sup>19</sup> Excluindo do cálculo quaisquer custos adicionais possíveis, decorrentes da substituição dos produtos internos por produtos importados.

<b>Setores</b>	<b>Extração total (%)</b>	<b>Extração estrutura de compras (%)</b>
Máquinas para escritórios, informática e comunicação	0,66	0,56
Máquinas e materiais elétricos	0,58	0,49
Máquinas e equipamentos industriais	0,77	0,65
Automóveis e peças para veículos	0,71	0,60
Outros equipamentos de transporte	0,41	0,35
Móveis e indústrias diversas	0,62	0,53
Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,43	0,36
Construção civil	0,38	0,32
Comércio	0,21	0,18
Transporte, armazenagem e correio	0,41	0,35
Alojamento e alimentação	0,52	0,44
Serviços de Informação	0,38	0,32
Intermediação Financeira	0,10	0,09
Atividades imobiliárias e aluguéis	0,06	0,05
Serviços prestados às empresas	0,25	0,22
Administração pública	0,17	0,14
Saúde e educação mercantis	0,24	0,21
Serviços Prestados às Famílias	0,24	0,21

Fonte: Elaboração própria a partir da MIP Bahia 2012.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central deste trabalho foi estimar os impactos do fechamento/hibernação da Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados da Bahia (FAFEN-BA) sobre a economia baiana. Para atingir este objetivo foi realizada a ampliação das TRU da Bahia para o ano de 2012, com o desmembramento do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, gerando novas tabelas com 42 setores e produtos. A construção das Tabelas de Recursos e Usos para o Estado da Bahia se mostra um processo extremamente meticuloso, com a coleta extensiva de dados dos mais diversos bancos de dados do país e do estado.

Ainda que haja uma grande disponibilidade e coleta extensiva de informações, os dados coletados não são suficientes para elaboração das TRU de maneira completa. Alguns supostos e adaptações precisam ser realizados, de modo a permitir que as tabelas sejam geradas. Com relação à estrutura de produção, a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), e conseqüentemente este trabalho, considera toda a produção do setor como restrita ao produto principal. Ignorando-se assim, a produção secundária dos setores (com exceção dos setores da Agropecuária e Administração pública). Neste sentido, boa parte dos setores industriais e de serviços do estado aparece como produtores de um único produto. Esta decisão traz, obviamente, implicações metodológicas tanto para a TRU quando para as matrizes de insumo-produto.

Outro elemento em que há a adaptação para o fechamento das TRU, diz respeito à estrutura de insumos. Os dados utilizados na construção da Tabela de Usos não são devidamente detalhados, de forma que os valores dos custos com matérias-primas não são particularizados em cada um dos produtos, mas sim agregados em um único elemento.

A decisão tomada pela SEI, e novamente, neste trabalho, envolveu um ajuste biproporcional por meio da estrutura de consumo intermediário da TRU Brasil que é confrontada com um balanceamento entre os demais componentes da demanda total e a oferta total, estimando assim, de forma indireta o valor do Total do Produto do Consumo Intermediário das Atividades da TRU Bahia para o ano de 2012. Assim como a adaptação realizada na estrutura de produção, esta traz efeitos na geração das TRU e das MRI's. Ao optar por elaborar as MRI's por meio da TRU Bahia para o ano de 2012, estes desdobramentos se mostram inevitáveis. As conseqüências da adoção destes procedimentos só poderão ser mensuradas por meio da



comparação das matrizes aqui obtidas com as matrizes obtidas por meio de outros procedimentos para o mesmo ano.

Entre os resultados encontrados o setor de Fabricação de intermediários para fertilizantes pode ser classificado como secundário final, o que indica que este setor, no qual a FAFEN-BA está inserida, é um alto demandante de insumos, com índice de encadeamento direto de Chenery-Watanabe para trás acima da média da economia baiana, mas um baixo fornecedor de insumos para outros setores, pois apresenta um valor de encadeamento direto para frente abaixo da média do estado. Esta análise é corroborada com a observação dos coeficientes de ligação de Rasmussen-Hirschman. O setor apresenta um baixo valor de ligação para frente (0,441) mas um alto valor de ligação para trás (1,043). Em comparação com o restante da economia, ocupa a 33ª colocação no ranking dos encadeamentos para frente, mas é o 17º com maior poder de encadeamento para trás. O fraco poder de encadeamento para frente é melhor explicado em conjunto com os coeficientes de dispersão. Com um valor de 5,547 o setor registra uma alta concentração em termos de ligação para frente, indicando um relacionamento concentrado em poucos setores. O setor é um fornecedor de insumos para um número pequeno de setores. Por outro lado, a dispersão para trás é relativamente baixa (2,406), o que indica que o setor demanda insumos de um grande número de setores na economia.

Com relação aos multiplicadores, 96% dos impactos sobre empregos formais e informais são devidos a efeitos indiretos. São estimados a geração de 1 emprego direto e 21 empregos indiretos para cada um milhão de reais adicionais na demanda do setor. Este resultado faz com que o setor seja o 9º no ranking de multiplicadores indiretos de emprego, mostrando seu alto poder de influência indireta sobre o mercado de trabalho na economia baiana. Em termos de arrecadação, os resultados do setor são mais medianos. Estima-se que R\$ 1,00 adicionais à produção do setor tenham potencial de gerar R\$ 0,12 em ICMS para os cofres do Governo do Estado. A maior parte deste valor (87%) é devido a efeitos indiretos, cerca de R\$ 0,10. No que tange a geração de valor adicionado (*proxy* do PIB estadual), os efeitos diretos e indiretos não são muito significativos. Para cada R\$ 1,00 adicionais demandados do setor, estima-se a geração de 0,99 em valor adicionado direta e indiretamente. Este resultado faz com que o setor seja apenas o 40º no ranking estadual. Por outro lado, se olharmos apenas para os efeitos indiretos, o valor de R\$ 0,84 gerados indiretamente na economia colocam o setor em 7º entre todos os 42 setores da matriz baiana.

Tomando as MRI's e os indicadores de encadeamento direto, os coeficientes de ligação e dispersão e os multiplicadores, verifica-se que o fechamento da FAFEN-BA, tende a gerar maiores impactos a montante da cadeia. Se conjuntamente a esta informação constata-se que o setor de Fabricação de intermediários para fertilizantes responde por 0,2% do VBP, 0,1% do VA, enquanto que o CI representa 0,3% de todo o resultado do Estado, parece claro que os maiores impactos do fechamento/hibernação serão sentidos nos setores fornecedores de insumos para a FAFEN-BA. Os impactos sobre as variáveis de emprego, arrecadação e valor adicionado serão sentidos essencialmente de forma indireta, como mostram os resultados dos multiplicadores.

Além das análises sobre as Matrizes de Relações Intersectoriais da Bahia, este trabalho realizou um exercício de extração hipotética do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, como forma de estimar os possíveis impactos na cadeia econômica do estado, da hibernação ou possível fechamento da FAFEN-BA. Neste contexto, considera-se o cenário de substituição dos produtos atualmente ofertados pela FAFEN por meio de importações. Os resultados encontrados mostram que os maiores impactos do setor de Fabricação de Intermediários para Fertilizantes, no qual está inserido a FAFEN, são registrados à montante da sua cadeia de produção, confirmado as análises feitas sobre as MRI's. No cenário de extração total do setor, estima-se que a economia baiana possa perder 0,7% de todo o produto gerado no estado, o que, em valores de 2016, significaria algo em torno de R\$ 3,1 bilhões de reais a menos circulando na economia.

As atividades de Perfumaria, higiene e limpeza, Produtos químicos, Refino de petróleo e Celulose e produtos de madeira estariam entre os setores mais afetados. Entre os gêneros agrícolas, dependentes dos fertilizantes, as maiores perdas seriam observadas no Cultivo de soja, cultivo de cana-de-açúcar e Cultivo de algodão herbáceo. No cenário da extração somente da estrutura de compras, os resultados são similares. A redução do produto é estimada em 0,6%, algo em torno de R\$ 2,7 bilhões. As maiores perdas são registradas novamente nos setores de Perfumaria, higiene e limpeza, Produtos químicos, Refino de petróleo. Isto parece indicar que o argumento da Petrobras de que os produtos atualmente ofertados pelas Fábricas de Fertilizantes Nitrogenados serão supridos por importações e que com isso as perdas serão minimizadas, não parece válido do ponto de vista da dinâmica da macroeconômica baiana. A saída da FAFEN da estrutura produtiva baiana tende a gerar perdas em setores importantes da economia do estado, como as atividades de Refino de petróleo e Produtos químicos.

Este trabalho apresenta, portanto, uma estimação dos possíveis impactos na economia baiana do fechamento da FAFEN-BA. Ao utilizar as TRU e consequentemente a MIP para o ano de 2012, os resultados encontrados refletem a dinâmica da economia baiana naquele ano em específico. Além disto, como a FAFEN vem operando com certa dificuldade, devido a questões judiciais, é possível que entre 2018 e 2019, ano de elaboração deste trabalho, parte destes impactos já estejam sendo sentidos.

Como sugestão para trabalhos futuros, uma análise melhor da dinâmica do setor poderia ser realizada a partir a utilização dos bancos de dados de Nota Fiscal eletrônica, permitindo traçar de forma melhor as relações entre a FAFEN-BA e os demais setores da economia do estado, inclusive em termos municipais. Além disto, a Petrobras já anunciou o interesse de se desfazer de outro ativo importante para a economia baiana, a sua planta de refino de petróleo, a Refinaria Landulpho Alves (RLAM). A aplicação da metodologia aqui empregada para a RLAM e o setor de Refino de petróleo pode dar um maior entendimento dos impactos das decisões de uma empresa do porte da Petrobras e sua política de desinvestimentos sobre as economias estaduais, sobretudo a baiana, ao se considerar que nesses processos existe o risco de fechamento das empresas.

## REFERÊNCIAS

- AKHABBAR, A.; LALLEMENT, J. **Wassily Leontief and Léon Walras: the Production as a Circular Flow**. 2010. Disponível em: <<https://mpira.ub.uni-muenchen.de/30207>>. Acesso em: 11 jun. 2016.
- ALLEN, R. I. Some experiments with the RAS method of updating input–output coefficients. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 36, n. 3, p. 215–228, 1974.
- ALLEN, R. I. G.; GOSSLING, W. F. **Estimating and projecting input output coefficients**. [s.l.] Input-Output Publishing Company, 1975.
- AQUINO, M. C. de. **Efeitos dos investimentos recentes no setor calçadista sobre agregados da economia baiana**. 2004. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, UFBA, Salvador, 2004.
- BACHARACH, M. **Biproportional matrices & input-output change**. [s.l.] CUP Archive, 1970. v. 16.
- BAHIA. Secretaria da Fazenda. **Nota Fiscal eletrônica (NF-e): Dados de 2016 e 2017**. Bahia, 2018.
- \_\_\_\_\_. **Sistema Integrado de Informações sobre Operações Interestaduais com Mercadorias e Serviços (Sintegra)**, 2019. Disponível em: <<http://www.sefaz.ba.gov.br/Sintegra/sintegra.asp?estado=BA>>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- BASTER, J. Stability of trade patterns in regional input-output tables. **Urban Studies**, v. 17, n. 1, p. 71–75, 1980.
- BAUMOL, W. J. Leontief’s Great Leap Forward: Beyond Quesnay, Marx and von Bortkiewicz. **Economic Systems Research**, v. 12, n. 2, p. 141–152, jun. 2000.
- BOLDRINI, J. L. et al. **Álgebra linear**. [s.l.] Harper & Row do Brasil, 1980. v. 3
- BRITO, C. C. T. **A Petrobras e a gestão do território no Recôncavo Baiano**. Salvador: EDUFBA, 2008.
- BRUCKER, S. M.; HASTINGS, S. E.; LATHAM III, W. R. The variation of estimated impacts from five regional input-output models. **International Regional Science Review**, v. 13, n. 1–2, p. 119–139, 1990.
- BULMER-THOMAS, V. **Input-Output Analysis in Developing Countries: Source, Methods and Applications**. New York: Wiley, 1982.
- BUTTERFIELD, M.; MULES, T. A Testing Routine For Evaluating Cell By Cell Accuracy In Short-Cut Regional Input-Output Tables. **Journal of Regional Science**, v. 20, n. 3, p. 293–310, 1980.
- CAI, J.; LEUNG, P. Linkage measures: a revisit and a suggested alternative. **Economic Systems Research**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 63-83, 2004.
- CELLA, G. The input-output measurement of interindustry linkages. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 46, n. 1, p. 73-84, 1984.

\_\_\_\_\_. The input-output measurement of interindustry linkages: a reply. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 48, n. 4, p. 73-84, Nov. 1986.

CHENERY, H. B.; WATANABE, T. International comparisons of the structure of production. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 487–521, 1958.

COCCO, J. **Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables**. 2014. Disponível em: <<https://www.mysciencework.com/publication/show/e2afb6293d0a5a48cbbae328c4d778bd>>. Acesso em: 29 jan. 2017.

COMEX STAT. 2019. **Análise das informações de comércio exterior**. Brasília, 2019.

COMITÊ DE FOMENTO INDUSTRIAL DE CAMAÇARI. **O Polo Industrial de Camaçari**. Disponível em: <<http://www.coficpolo.com.br/pagina.php?cod=39>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

CONSIDERA, C. M. et al. **Matrizes de insumo-produto regionais 1985 e 1992: metodologia e resultados**. Rio de Janeiro: IPEA, NEMESIS, 1997.

CONWAY, R. S. A note on the stability of regional interindustry models. **Journal of Regional Science**, v. 15, n. 1, p. 67–72, 1975.

CZAMANSKI, S.; MALIZA, E. E. Applicability and limitations in the use of national input-output tables for regional studies. **Papers in Regional Science**, v.23, n.1, p. 65-78. jan. 1969.

DAMÁSIO, J.; CRUZ, R.; VALVERDE, R. Construção de matrizes interindustriais regionais: o exemplo da Bahia . In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA,15, ANPEC, 1987, Salvador. **Anais...** 1987.

DAVAR, E. Leontief and Walras: Input-Output and Reality. In: INTERNATIONAL INPUT-OUTPUT ASSOCIATION CONFERENCE, 13, 2000, Macerata. **Anais...** Macerata: University of Macerata, Italy. 2000.

DAVIS, H. C.; LOFTING, E. M.; SATHAYE, J. A. A comparison of alternative methods of updating input-output coefficients. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 10, n. 1, p. 79–87, 1977.

DIETZENBACHER, E; VAN DER LINDEN, J. A.; STEENGE, A. E. The regional extraction method: EC input–output comparisons. **Economic Systems Research**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 185-206, 1993.

DIETZENBACHER, E. In vindication of the Ghosh model: a reinterpretation as a price model. **Journal of Regional Science**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 629-651, 1997.

ESTURILIO, G. G. **Modelagem e controle preditivo econômico de um reator de amônia**. 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FEIJÓ, C. A.; DE CERQUEIRA LIMA, F. C. G.; BARBOSA FILHO, N. H. **Contabilidade social**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2013.

FERNANDES, E.; GUIMARÃES, B. de A.; MATHEUS, R. R. Principais empresas e grupos brasileiros do setor de fertilizantes. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 203-227, mar. 2009.

GHOSH, A. Input-output approach in an allocation system. **Economica**, v. 25, n. 97, p. 58–64, 1958.

GIGANTES, T. The representation of technology in input-output systems. In: CARTER, A. P., BRODY, A. (Org.), **Contributions to input-output analysis**, 1970, p. 270–290.

GUILHOTO, J. J. **Leontief e insumo-produto: antecedentes, princípios e evolução**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2000. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Joaquim\\_Guilhoto/publication/261510548\\_Leontief\\_e\\_Insumo-Produto\\_Antecedentes\\_Principios\\_e\\_Evolucao/links/0c9605346e4d1b61f2000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joaquim_Guilhoto/publication/261510548_Leontief_e_Insumo-Produto_Antecedentes_Principios_e_Evolucao/links/0c9605346e4d1b61f2000000.pdf)>.

Acesso em: 7 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos**. 2011. Disponível em: <<https://mpira.ub.uni-muenchen.de/32566>>. Acesso em: 25 maio. 2016.

GUILHOTO, J. J.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. **Economia aplicada**, v. 9, n. 2, p. 277–299, 2005.

GURGUL, H. Recursive approach of updating input-output coefficients. In: DERIGS, U., BACHEM, A., DREXL, A. (Org.), **Operations Research Proceedings 1994**. [s.l.] Springer, 1995. p. 370–375.

HADDAD, E. A.; PEROBELLI, F. S.; SANTOS, R. C. Inserção econômica de Minas Gerais: uma análise estrutural. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 12, p. 63-90, 2005.

HADDAD, P. R. et al. **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: Etene-BNB, 1989.

HARRIGAN, F. J.; MCGILVRAY, J. W.; MCNICOLL, I. H. Simulating the structure of a regional economy. **Environment and Planning A**, v. 12, n. 8, p. 927–936, 1980.

HEWINGS, G. **Regional input-output analysis**. 1985. Disponível em: <<http://econpapers.repec.org/RePEc:rr:bkchap:11>>. Acesso em: 8 jul. 2016.

HINOJOSA, R. C. A performance test of the biproportional adjustment of input—output coefficients. **Environment and Planning A**, v. 10, n. 9, p. 1047–1052, 1978.

IBGE. **Sistema de Contas Regionais: Bahia 2010 – 2016**. Brasília, 2018.

ISARD, W.; KAVESH, R. A.; KUENNE, R. E. The Economic Base and Structure of the Urban-Metropolitan Region. **American Sociological Review**, v. 18, n. 3, p. 317–321, 1953.

JANNUZZI, P. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações para formulação e avaliação de políticas públicas, elaboração de estudos socioeconômicos**. [s.l.] Alínea Editora, 2001.

JOHNSON, T. A Continuous Leontief Dynamic Input-Output Model. **Papers in Regional Science**, v. 56, n.1, p.177-188, 1985.

- KRONENBERG, T. Construction of Regional Input-Output Tables Using Nonsurvey Methods The Role of Cross-Hauling. **International Regional Science Review**, v. 32, n. 1, p. 40–64, 2009.
- KUPFER, D. et al. **Impacto Econômico da Expansão da Indústria do Petróleo**. [s.l.: s.n.].
- KURZ, H. D.; SALVADORI, N. **Classical roots of input-output analysis: A short account of its long prehistory**. 2000. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09535310050005671>>. Acesso em: 8 jun. 2016.
- LAHR, M.; DE MESNARD, L. Biproportional techniques in input-output analysis: table updating and structural analysis. **Economic Systems Research**, v. 16, n. 2, p. 115–134, 2004.
- LAHR, M. L. A review of the literature supporting the hybrid approach to constructing regional input–output models. **Economic Systems Research**, v. 5, n. 3, p. 277–293, 1993.
- LEITE, A. P. V.; PEREIRA, R. M. Matriz insumo-produto da economia baiana: uma análise estrutural e subsídios às políticas de planejamento. **Revista Desenharia**, v. 7, n. 13, p. 99–134, 2010.
- LEONTIEF, W. The Economy as a Circular Flow. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 2, n. 1, p. 181–212, 1991.
- \_\_\_\_\_. Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States. **The review of economic statistics**, p. 105–125, 1936.
- MALIZIA, E.; BOND, D. L. Empirical tests of the RAS method of interindustry coefficient adjustment. **Journal of Regional Science**, v. 14, n. 3, p. 355–365, 1974.
- MATUSZEWSKI, T. I.; PITTS, P. R.; SAWYER, J. A. Linear programming estimates of changes in input coefficients. **Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue canadienne de economiques et science politique**, v. 30, n. 2, p. 203–210, 1964.
- MCMENAMIN, D. G.; HARING, J. E. An Appraisal Of Nonsurvey Techniques For Estimating Regional Input-Output Models. **Journal of Regional Science**, v. 14, n. 2, p. 191–205, 1974.
- MESNARD, L. Is the Ghosh model interesting?. **Journal of Regional Science**, [S.l.], v. 49, n. 2, p. 361-372, 2009.
- MILLER, R. E. The impact of the aluminum industry on the Pacific Northwest: A regional input-output analysis. **The Review of Economics and Statistics**, p. 200–209, 1957.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. [s.l.] Cambridge University Press, 2009.
- MOORE, F. T.; PETERSEN, J. W. Regional analysis: an interindustry model of Utah. **The Review of Economics and Statistics**, p. 368–383, 1955.
- MORRISON, W. I.; SMITH, P. Nonsurvey input-output techniques at the small area level: An evaluation. **Journal of Regional Science**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 1974.

OLIVEIRA FILHO, J. D. **Análise de Insumo Produto**. PPGE/UFBA. Salvador., 2016. (Notas de Aula) Não Publicado.

PARIKH, A. Forecasts of input-output matrices using the RAS method. **Review of Economics and Statistics**, v.61, n.3 p. 477–481, 1979.

PEROBELLI, F. S. et al. Estrutura de interdependência inter-regional no Brasil: uma análise espacial de insumo-produto para os anos de 1996 e 2002. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 2, p. 281-325, ago. 2010.

PETROBRAS. **Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados (Fafen)**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/fabricas-de-fertilizantes/fabrica-de-fertilizantes-nitrogenados-fafen.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

PHILLIPS, A. The Tableau Economique as a simple Leontief model. **The Quarterly Journal of Economics**, v.69, p. 137–144, 1955.

POLENSKE, K. R. Current uses of the RAS technique: a critical review. In: SIMONOVITS, A., STEENGE, A. E., **Prices, Growth and Cycles**. [s.l.] Springer, 1997. p. 58–88.

RICHARDSON, H. W. **Insumo-produto e economia regional**. [s.l.] Zahar, 1978.

\_\_\_\_\_. Input-Output and Economic Base Multipliers: Looking Backward and Forward. **Journal of Regional science**, v. 25, n. 4, p. 607–661, 1985.

ROUND, J. I. Nonsurvey techniques: a critical review of the theory and the evidence. **International regional science review**, v. 8, n. 3, p. 189–212, 1983.

SAMUELSON, P. A. Leontief's 'the economy as a circular flow': An introduction. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 2, n. 1, p. 177–179, 1991.

SARGENTO, A. **Introducing input–output analysis at the regional level: basic notions and specific issues**. [s.l: s.n.], 2009.

SAWYER, C. H.; MILLER, R. E. Experiments in Regionalization of a National Input—Output Table. **Environment and Planning A**, v. 15, n. 11, p. 1501–1520, 1983.

SCHREYER, P.; PILAT, D. Measuring productivity. **OECD Economic studies**, v. 33, n. 2, p. 127–170, 2001.

SCHULTZ, S. Approaches to identifying key sectors empirically by means of input-output analysis. **The Journal of Development Studies**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 77-96, 1977.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais Da Bahia. **Tabela de Recursos e Usos do Estado da Bahia 2012**. Salvador, 2018. 63 p. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2748&Itemid=303](http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2748&Itemid=303)>. Acesso em 5 nov. 2018.

SEVALDSON, P. Changes in input-output coefficients. In: BERNA, T. **Structural interdependence and economic development**. [s.l.] Springer, 1963. p. 303–332.



SHISHIDO, S. et al. An international comparison of Leontief input-output coefficients and its application to structural growth patterns. **Economic Systems Research**, v. 12, n. 1, p. 45–64, 2000.

SILVEIRA, A. H. Uma variante do método biproporcional para a estimativa de relações intersetoriais na ausência de dados sobre produção intermediária. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 21, 1993, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: ANPEC, 1993.

SONG, Y.; LIU, C.; LANGSTON, C. Linkage measures of the construction sector using the hypothetical extraction method. **Construction Management and Economics**, [S.l.], v. 24, n. 6, p. 579-589, 2006.

STAGLIN, R.; WESSELS, H. Intertemporal analysis of structural change in the German economy. BRODY, A., CARTER, A. P. (Org.), **Input-Output Techniques**, 1972, p. 370–392.

STONE, R. **Input-output and national accounts**. [s.l.] Organisation for European Economic Co-operation Paris, 1961.

\_\_\_\_\_. **Multiple classifications in social accounting**. [s.l.] University of Cambridge, Department of Applied Economics, 1964.

\_\_\_\_\_. Input-output analysis and economic planning: a survey. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 4, n. 1, p. 67–109, 1984.

STONE, R.; BROWN, A. **A Programme of Growth: A Computable Model for Economic Growth, Part I**. [s.l.] Chapman and Hall, London, 1962.

STONE, R.; BROWN, A. Behavioural and technical change in economic models. In: ROBINSON, A. E. G., (Org.), **Problems in Economic Development**. [s.l.] Springer, 1965. p. 428–443.

TOHMO, T. New developments in the use of location quotients to estimate regional input–output coefficients and multipliers. **Regional studies**, v. 38, n. 1, p. 43–54, 2004.

VACCARA, B. N. Changes over time in input-output coefficients for the United States. **Applications of Input-Output Analysis**, v. 2, p. 238–260, 1970.

## ANEXO A – METODOLOGIA DOS INDICADORES E COEFICIENTES DE ENCADEAMENTO E MULTIPLICADORES

### A.1. ÍNDICES DE ENCADEAMENTO DE CHENERY-WATANABE

A matriz de coeficientes técnicos, ou matriz tecnológica, pode ser analisada sob duas perspectivas. A primeira diz respeito à leitura vertical, ao longo das linhas, onde reflete a estrutura de consumo de insumos de cada setor, ou seja, o consumo intermediário. A segunda corresponde à leitura horizontal, ao longo das colunas, a qual mostra a produção de cada setor destinada, como insumo, aos demais setores, ou seja, o produto intermediário.

Complementar a isso, a soma das linhas e das colunas da matriz de coeficientes técnicos correspondem, respectivamente, ao Índice Simples de Encadeamento Direto para Trás e ao Índice Simples de Encadeamento Direto para Frente. Estes indicadores, desenvolvidos por Chenery e Watanabe no ano de 1958, consistem em uma medida de cálculo do encadeamento setorial da economia analisada (AQUINO, 2004). Matematicamente, os índices são representados pelas equações a seguir:

$$w_{oj} = \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

Encadeamento para trás

$$w_{io} = \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

Encadeamento para frente

onde,  $a_{ij}$  é o coeficiente da Matriz Tecnológica ( $A$ ).

Uma análise para trás consiste em verificar o uso dos fatores. Quanto maior for o índice de encadeamento para trás, maior é a dependência (e, conseqüentemente, a influência) que a produção de um setor tem em relação aos insumos fornecidos pelos demais setores. Já a análise para frente está associada ao destino da produção. Assim, quanto maior este índice, mais dependente é a produção de um setor (como fornecedor de insumos) em relação ao consumo intermediário dos demais setores. Uma forma de classificar cada setor em relação a este índice se dá por meio da média dos setores. Desta forma, se:

$w_{oj} > \bar{w}_{oj}$  – setor secundário: alta demanda por insumos em relação à produção;

$w_{oj} < \bar{w}_{oj}$  – setor primário: baixa demanda por insumos em relação à produção;

$w_{io} > \bar{w}_{io}$  – setor intermediário: alta demanda dos seus produtos como insumos por outros setores;

$w_{io} < \bar{w}_{io}$  – setor final: baixa demanda dos seus produtos como insumos por outros setores.

## A.2. COEFICIENTES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN DE LIGAÇÃO E DISPERSÃO

Idealizados por Rasmussen e desenvolvidos por Hirschman, os coeficientes de ligação e dispersão buscam captar os efeitos totais (diretos e indiretos) na relação entre os setores da economia. Por este motivo, no cálculo dos coeficientes são utilizados os dados da matriz inversa de Leontief, conforme segue:

### A.2.1. Coeficientes de Rasmussen-Hirschman de ligação:

$$u_{oj} = \frac{\frac{1}{n} l_{oj}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n l_{oj}}$$

Encadeamento para trás

$$u_{io} = \frac{\frac{1}{n} l_{io}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n l_{io}}$$

Encadeamento para frente

Sendo,  $l_{oj} = \sum_{i=1}^n l_{ij}$  e  $l_{io} = \sum_{j=1}^n l_{ij}$

Pode-se perceber, que os coeficientes de ligação de Rasmussen-Hirschman mostram a relação da média dos impactos totais setorial com a média de todos os setores da economia. Com isso, é possível classificar os resultados dos coeficientes de ligação como setores acima e abaixo da média da economia. Setores com encadeamento para trás acima da média apresentam  $u_{oj}$  acima

de 1 e setores com encadeamento abaixo da média registram  $u_{oj}$  abaixo de 1. O mesmo raciocínio é feito com o encadeamento para frente. Assim podemos classificar os setores de modo:

$u_{oj} > 1$  – setor com forte poder de encadeamento para trás;

$u_{oj} < 1$  – setor com fraco poder de encadeamento para trás;

$u_{io} > 1$  – setor com forte poder de encadeamento para frente;

$u_{io} < 1$  – setor com fraco poder de encadeamento para frente.

Setores que apresentam poder de encadeamento para trás acima de 1 são considerados dinâmicos do ponto de vista da demanda de insumos. Registram valores de demanda por insumos (consumo intermediário) em relação à produção acima da média e, portanto, tem maior poder de gerar impactos à montante da cadeia. Um poder de encadeamento para frente acima de 1 significa que os produtos de um setor são bastante utilizados como insumos pelos demais setores, de modo que tem maior poder de gerar impactos à jusante da cadeia. Assim, aqueles setores que apresentam, simultaneamente  $u_{oj} > 1$  e  $u_{io} > 1$ , são considerados setores-chave da economia, uma vez que tem o maior poder de gerar impactos diretos e indiretos tanto à jusante quanto a montante da cadeia.

### A.2.2. Coeficientes de Rasmussen de Dispersão

$$v_{oj} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( l_{ij} - \frac{1}{n} l_{oj} \right)^2}}{\frac{1}{n} l_{oj}}$$

Encadeamento para trás

$$v_{io} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \left( l_{ij} - \frac{1}{n} l_{io} \right)^2}}{\frac{1}{n} l_{io}}$$

Encadeamento para frente

Enquanto os coeficientes de ligação buscam medir a relação dos setores com a média total, os coeficientes de dispersão buscam medir a variação, ou seja, as medidas de dispersão em torno da média. Em outras palavras, o coeficiente de dispersão mede o quanto cada elemento da matriz inversa de Leontief (L) se distancia da sua média vertical (análise para trás) ou horizontal (análise para frente).

Os coeficientes de ligação não conseguem medir o grau de concentração dos encadeamentos setoriais. Elevados valores de  $u_{oj}$  e  $u_{io}$  podem estar acompanhados de uma concentração setorial. Ou seja, os impactos medidos pelos coeficientes de ligação podem corresponder a efeitos sobre poucos setores, de forma concentrada, diminuindo assim a capacidade de dinâmica do setor em questão.

Os coeficientes de dispersão são, desta forma, elementos importantes de complemento às análises dos coeficientes de ligação. Esses conseguem medir o poder de esparramento dos efeitos de um setor nos demais. Quanto menores os valores de  $v_{oj}$  e  $v_{io}$ , menos dispersos são os impactos (para trás e para frente, respectivamente) de um setor nos outros. Assim, ao analisar os setores-chave (aqueles com  $u_{oj}$  e  $u_{io}$  maiores que 1) e ordená-los pela sua capacidade de dispersão, tem-se aqueles com maior dinâmica, e, portanto, com maior capacidade de alavancar mais rapidamente a economia do estado.

### A.3. MULTIPLICADORES

Os multiplicadores consistem em medir os impactos na economia, de mudanças exógenas, como, por exemplo, variações na demanda final. Assim, podem contribuir com informações sobre os efeitos de uma política sobre as variáveis reais da economia, como emprego, renda, valor adicionado, entre outras.

Ao utilizar o modelo de insumo-produto para calcular os multiplicadores, é possível obter os efeitos diretos, indiretos e diretos mais indiretos sobre as variáveis econômicas. Os multiplicadores utilizados apresentam três tipos:

1. Multiplicador direto: mede os impactos sobre os setores que fornecem insumos diretos para o setor cuja demanda final sofreu a variação;
2. Multiplicador indireto: mede os impactos sobre os setores que fornecem insumos indiretos para o setor cuja demanda final sofreu a variação;

3. Multiplicador direto e indireto: mede os impactos sobre os setores que fornecem insumos diretos e indiretos para o setor cuja demanda final sofreu a variação.

As variáveis analisadas podem ser as mais diversas, sobre as quais se obtém a informação setorial. Aqui serão analisados os efeitos sobre o emprego, valor adicionado e arrecadação (ICMS), três importantes variáveis na elaboração de políticas econômicas.

O multiplicador direto de emprego é obtido pela razão entre o pessoal ocupado no setor  $j$  ( $PO_j$ ) e valor da produção do setor  $j$  ( $x_j$ ), dado pela expressão:

$$e_j^D = \frac{PO_j}{x_j}$$

Já o multiplicador de efeitos diretos e indiretos, conforme demonstram Kalluf e Kureski (2014), é dado pela combinação entre o multiplicador direto ( $e^D$ ) e a matriz inversa de Leontief:

$$e^{DI} = e^D \cdot (I - A)^{-1}$$

O multiplicador indireto é encontrado por meio da decomposição dos dois multiplicadores anteriores, de modo que:

$$e^I = e^{DI} - e^D$$

O mesmo raciocínio é empregado no cálculo das mais diversas variáveis setoriais. Para este trabalho serão calculados, além dos multiplicadores de emprego, os multiplicadores de valor adicionado e arrecadação de impostos estaduais (ICMS), utilizando os seus respectivos coeficientes:

$$va_j^D = \frac{v_j}{x_j}$$

$$imp_j^D = \frac{ICMS_j}{x_j}$$

Onde,  $va_j^D$  e  $imp_j^D$  são os multiplicadores diretos valor adicionado e arrecadação de impostos estaduais, respectivamente, enquanto que  $v$  e  $ICMS$ , correspondem ao valor adicionado e aos impostos arrecadados pelos setores.

Os multiplicadores aqui apresentados restringem-se à análise sobre a demanda de insumos intermediários, tendo tanto o consumo como a renda das famílias, como variáveis exógenas ao modelo. São, portanto, multiplicadores do tipo I, conforme definem Miller e Blair (2009).







