

2 Análise de insumo-produto

Apresenta-se neste capítulo o marco conceitual relativo à análise de insumo-produto, com destaque para sua aplicação na elaboração do balanço social decorrente dos impactos econômicos gerados por projetos de investimento em toda a cadeia produtiva de um determinado setor. Essa revisão baseia-se fundamentalmente nos trabalhos de Guilhoto (2011); Guilhoto e Sesso Filho (2010); Miller e Blair (1985); Petrobras (2012b) e Rathmann (2013).

Identificam-se algumas limitações da análise insumo-produto, como, por exemplo, a classificação de diferentes segmentos industriais em uma mesma linha. Não obstante as limitações apontadas neste capítulo, conclui-se que a análise de insumo-produto continua sendo uma ferramenta extremamente útil para fornecer uma ordem de grandeza do montante de empregos, tributos e valor adicionado que serão criados por um determinado investimento em toda a cadeia produtiva (efeitos diretos, indiretos e efeito-renda).

2.1 Breve histórico

Os primeiros trabalhos de organização, formalização e aperfeiçoamento dos estudos sobre as relações interindustriais foram desenvolvidos por Wassily Leontief, que foi fortemente influenciado por Quesnay, pelo *Tableau Economique*, e por Walras, pelo modelo de equilíbrio geral (Weidema et al., 2009).

A partir dos anos 60, a matriz de insumo-produto viria a ser utilizada por mais de 40 países, tendo um grande impulso por conta das necessidades advindas das economias centralmente planejadas do Leste Europeu.

O Brasil apresenta uma significativa experiência na elaboração desse tipo de matriz, particularmente no que tange à matriz de relações interindustriais, esforço esse desenvolvido por institutos oficiais de pesquisa como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e órgãos estaduais.

Atualmente, a matriz oficial brasileira mais recente refere-se ao ano de 2005, mas existe a previsão de divulgação de uma nova matriz de insumo produto

para 2016. O uso de matrizes defasadas implica sem dúvida alguma, na elaboração de uma série de hipóteses, que por vezes podem gerar distorções nos resultados obtidos. Mesmo assim, esta ferramenta ainda é a melhor disponível no momento, para fins de avaliação dos impactos em termos de geração de empregos e nível de atividade sobre todo o resto da cadeia.

2.2

Matriz insumo-produto

O modelo básico da análise insumo-produto representa o fluxo monetário correspondente ao fluxo de bens e serviços entre os vários setores de uma economia (usualmente nacional), determinado no tempo e no espaço (usualmente, no período de um ano). A estrutura matemática de um sistema insumo-produto regional consiste em um conjunto de “n” equações lineares com “n” incógnitas, sendo que a demanda de um dado setor “j” por insumo originados de outros setores é relacionada ao montante de bens produzidos por este mesmo setor “j” e a demanda final (Miller e Blair, 1985).

A Figura 2.1 representa o modelo matemático básico de uma Matriz Insumo – Produto, no qual pode se observar, nas linhas, que as vendas de um dado setor são utilizadas como insumo no processo produtivo de outro setor (consumo intermediário), ou podem também ser incluídas nos componentes de demanda final. Observando-se as colunas, nota-se que o processo produtivo de um determinado setor exige uma quantidade de insumos que podem ser originados dentro da economia, ou obtidos no exterior (Rathmann. 2013).

De acordo com Miller e Blair (1985), Guilhoto e Sesso Filho (2005) e Guilhoto (2011), pode-se definir o consumo intermediário, como o custo dispendido com aquisição de insumos. Conceitua-se valor adicionado como o valor agregado à produção, sendo que, quanto maior o dispêndio intermediário (custo) de um determinado setor, menor é sua capacidade de adicionar valor à economia.

		Setores Compradores				Demanda Final	Demanda Total
		Consumo Intermediário					
		S ₁	S ₂	...	S _n	Y	X
Setores Vendedores	S ₁	Z ₁₁	Z ₁₂	...	Z _{1n}	Y ₁	X ₁
	S ₂	Z ₂₁	Z ₂₂	...	Z _{2n}	Y ₂	X ₂

	S _n	Z _{n1}	Z _{n2}	...	Z _{nn}	Y _n	X _n
VA - Valor Agregado		VA ₁	VA ₂	...	VA _n		
VP - Valor da Produção		X ₁	X ₂	...	X _n		

Figura 2.1 – Modelo matemático básico de uma Matriz Insumo – Produto

Fonte: Rathmann (2013).

Legenda:

Z_{mn} representa a matriz de consumo intermediário, na qual cada elemento Z_{ij} representa o fluxo monetário do setor j para o setor i , ou seja, o valor do insumo i consumido na produção do setor j ; Y é o vetor de demanda final, onde Y_i é o valor da produção do setor i destinado à demanda final; VA é o vetor do valor agregado, no qual VA_i é o valor adicionado de j .

O valor da produção, ou demanda total por setor, pode ser encontrado na última coluna ou na última linha da matriz insumo-produto. As equações 1 e 2 definem o valor da produção nas linhas e nas colunas, respectivamente.

$$X_i = \sum_j Z_{ij} + Y_i \quad (1)$$

$$X_j = \sum_i Z_{ij} + VA_j \quad (2)$$

Onde:

Valor da produção do setor i é igual ao consumo intermediário do setor i acrescido da demanda final do setor i (1); ou Valor da produção do setor j é igual aos insumos do setor j acrescido do valor agregado pelo setor j (2)

O valor da produção total pode ser calculado nas linhas (equação 3) e nas colunas (equação 4) como:

$$\sum_i X_i = \sum_i \left(\sum_j Z_{ij} + Y_i \right) = \sum_i (CI_j + Y_i) \cong X = CI + Y \quad (3)$$

$$\sum_j X_j = \sum_j \left(\sum_i Z_{ij} + VA_j \right) = \sum_j (CI_j + VA_j) \cong X = CI + VA \quad (4)$$

A demanda final (Y) pode ser obtida somando-se os componentes consumo das famílias (C), consumo do governo (G), investimentos (I) e exportações líquidas (E). Assim, $Y = C + G + I + E$.

O valor agregado (VA) pode ser obtido somando-se os componentes valor Agregado apropriado pelo fator trabalho (L), valor agregado apropriado pelo fator capital (K). Assim, $VA=L+K$.

Reescrevendo as Equações 3 e 4, tem-se a equação 5, que representa a identidade macroeconômica referente às contas de produção e de renda.

$$C + G + I + E = L + K \quad (5)$$

A Demanda Final (Y) é considerada aqui como uma variável exógena, o que caracteriza o modelo como aberto (Miller e Blair, 1985).

A elaboração de matrizes insumo-produto permite a determinação de agregados macroeconômicos para a mensuração do nível da atividade econômica (Guilhoto e Sesso Filho, 2005; Guilhoto, 2011), dentre os quais destacam-se: (i) valor da produção; (ii) consumo intermediário; (iii) valor adicionado a preços básicos; e (iv) valor adicionado a custos de fatores ou Produto Interno Bruto (PIB).

O valor da produção (VP) é dado pelos produtos acabados a preços de mercado; pela variação dos estoques de produtos em elaboração; e pela receita obtida na prestação de serviços mercantis (no caso do setor de serviços) (IBGE, 2008a).

Apesar de ser um indicador definido no nível de atividade, não possui maior significado macroeconômico, uma vez que grande parte da produção se destina ao consumo de outras atividades produtivas, resultando em dupla contagem (IBGE, 2005). Esse aspecto é contornado com a introdução do conceito de cadeia produtiva, onde se rastreia o processo produtivo desde a matéria-prima em estado bruto, até a disponibilização do produto para consumo final.

A eliminação da dupla contagem ocorre através do cálculo do consumo intermediário (CI), o qual representa o consumo corrente de bens e serviços mercantis utilizados na produção de outros bens e serviços (IBGE, 2008a).

De acordo com Rathmann (2013), o valor adicionado (VA) pode ser determinado sob a ótica do produto, da renda e da despesa (ou demanda). Pela ótica do produto, o VA é definido como a diferença entre o valor da produção (VP) e o consumo intermediário (CI) e indica a contribuição efetiva ao nível de atividade econômica realizada por parte dos agentes produtivos, sem dupla contagem (IBGE,

2008b). Pela ótica da renda, o VA corresponde à renda gerada nas atividades produtivas de determinada região através de salários e encargos, da remuneração de autônomos, do excedente operacional bruto e tributos.

Pela ótica da despesa o VA é constituído pelo consumo final (consumo das famílias, governo e das instituições sem fins lucrativos), acrescido da formação bruta de capital fixo e do saldo da balança comercial (exportações menos importações de bens e serviços). A soma do VA a preços básicos com os impostos líquidos de subsídios, representa o Produto Interno Bruto (PIB) de uma determinada economia (IBGE, 2008b).

2.3

Impacto direto e indireto de variações na demanda final

2.3.1

Impacto direto

Um aumento de demanda de um determinado setor implica em um aumento de produção de igual magnitude no mesmo setor.

Os empregos diretos correspondem à mão-de-obra adicional requerida pelo setor, no qual se observa o aumento de produção. Por exemplo, um aumento de demanda de automóveis impulsionará as montadoras a aumentarem a sua fabricação contratando novos trabalhadores, de forma a satisfazer esse aumento de procura. Para o caso dos investimentos da Petrobras, o único componente relevante da demanda final será o investimento (Petrobras, 2012b).

2.4.2

Impacto indireto

Para se calcular o montante de empregos indiretos, utiliza-se a matriz de Leontief. Essa é construída a partir dos coeficientes técnicos fixos que relacionam a produção de um certo setor com o consumo intermediário ao longo de toda a sua cadeia. Assim, havendo um incentivo que beneficie o setor de automóveis, por exemplo, indiretamente também estarão sendo beneficiados os setores que fornecem as matérias-primas necessárias para a produção desses bens. (Petrobras, 2012b).

É importante ressaltar, que ao se estimar os impactos fiscais, não se consideram os impostos diretos sobre a renda e sobre a propriedade, tais como o imposto de renda e o IPTU.

2.5 Efeito-renda

Um aumento da demanda final, por exemplo, decorrente de um investimento que envolva aquisição de automóveis novos, aumenta a renda em diversos setores. Tanto os setores afetados diretamente (automóveis) como também indiretamente (fornecedores de insumos) gastarão parte de sua renda em consumo. Essa nova renda gasta em consumo gerará outro ciclo de impactos sobre a economia, denominado efeito-renda¹.

Deve-se considerar que cada setor tem uma distribuição de renda (divisão do valor adicionado entre salários e lucros) diferente e que cada faixa salarial tem um perfil de consumo distinto. Os trabalhadores de alguns setores são mais bem remunerados que os de outros (ex.: trabalhadores do setor petróleo x trabalhadores do setor agropecuário). Esses fatores afetam a forma pela qual a renda gerada em cada setor será alocada no consumo de novos produtos. A título de ilustração, um indivíduo de renda mais elevada tenderá a consumir, proporcionalmente, menos alimentos e mais bens de consumo duráveis, como equipamentos eletrônicos.

2.6 Considerações finais sobre o capítulo

Neste capítulo, abordou-se o a ferramenta denominada análise de insumo-produto, para fins de sua aplicação na avaliação de impactos socioeconômicos no Brasil, gerados pela adoção do conceito de conteúdo local em projetos de investimento da Petrobras. A partir de estudos anteriores realizados na Companhia (Petrobras, 2012b), identificou-se que essa seria a melhor metodologia disponível para a realização de um Balanço Social, apesar de suas inúmeras limitações. Dentre essas limitações, destacam-se a classificação de diferentes segmentos industriais em uma mesma linha e a defasagem da matriz. Mesmo assim, ela continua sendo um instrumento extremamente útil por fornecer uma ordem de grandeza do montante de empregos, tributos, nível de atividade e importações que serão gerados por um determinado investimento em toda a cadeia produtiva (efeitos diretos, indiretos e renda).

O cálculo do Balanço Social é feito através de matrizes de insumo-produto (MIP), que classifica os impactos econômicos gerados por um

¹ O efeito-renda está diretamente associado a um conceito econômico conhecido como *propensão a consumir*. A propensão a consumir mede a parte da renda (ou valor adicionado, ou simplificada, salários mais lucros) gerada que é destinada para o consumo das famílias.

investimento em direto, indireto e de efeito-renda.

O impacto direto corresponde ao efeito decorrente do valor das compras de bens e serviços efetivamente realizadas no país, diretamente do setor onde se observa um aumento de demanda, valoradas a preços básicos (i.e., exclui-se impostos e outras margens). Um exemplo seria o aumento de demanda por equipamentos para a construção de uma unidade de refino. Para o cálculo do emprego direto, deveria ser computado a variação no nível de emprego apenas no setor onde ocorreu o aumento de demanda, i.e., o setor produtor de equipamentos.

O impacto indireto corresponde à produção gerada em decorrência do impacto na cadeia produtiva, tendo em vista que a expansão na demanda de um bem final estimula a produção de todos os insumos necessários à sua elaboração. Seguindo o exemplo anterior, para a produção de equipamentos utilizados na construção da unidade de refino é necessária uma determinada quantidade de materiais, chapas, componentes em geral, instrumentos, etc., cuja demanda irá estimular cada um dos setores relacionados à sua produção.

O impacto do efeito-renda é ocasionado pela transformação em consumo da renda dos beneficiados pelo impacto direto e indireto. Tal consumo estenderá os efeitos socioeconômicos de um maior investimento no setor de petróleo para todo o resto da economia. Assim, um aumento na demanda por equipamentos utilizados na construção de uma unidade de refino poderá gerar demandas adicionais nos setores alimentícios e de vestuário, uma vez que uma parte da renda adicional gerada pelos impactos diretos e indiretos será canalizada para o consumo.

É importante esclarecer que esses impactos possuem graus de incerteza distintos entre si. O impacto direto é aquele que apresenta o maior grau de confiabilidade. Já o efeito-renda apresenta menor grau de confiabilidade em função de exigir um maior número de hipóteses simplificadoras.