

METODOLOGIA COMPLETA PARA A ESTIMATIVA DE MATRIZES DE INSUMO-PRODUTO¹

*Eduardo Grijó**
*Duilio de Avila Bêrni***

RESUMO

A utilização dos dados do Sistema de Contas Nacionais, derivado do Manual de 1993 da ONU a fim de se proceder à estimativa de uma Matriz de Insumo-Produto é o objetivo central do presente artigo. Ainda que os resultados empíricos adiante apresentados sejam relativos à economia brasileira para o ano de 2002, a metodologia original aqui desenvolvida para sua obtenção tem um espectro de utilização muito mais amplo. Com efeito, ela pode ser utilizada para a construção de Matrizes de Insumo-Produto de qualquer país ou região em qualquer período para o qual estejam disponíveis dados atualizados do Sistema de Contas Nacionais ou Regionais e uma Matriz de Insumo-Produto de referência.

Palavras-chave: matriz de insumo-produto, sistema de contas nacionais, economia brasileira.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A mensuração dos principais agregados macroeconômicos da economia brasileira sob a tutela institucional da Fundação Getúlio Vargas retroage ao final da década de 40 e início da de 50. Especialistas em estatística econômica brasileira e internacional utilizaram o censo econômico de 1950 para construir seu *bench-mark* na montagem de um Sistema de Contas Nacionais. Construiu-se, assim, uma série de dados que recuam até o ano de 1947 e estimativas isoladas para o ano de 1939, cuja base de informações repousa no censo econômico de 1940. Seguiram-se diversas publicações de estimativas anuais e revisões periódicas das contas nacionais, até que, em 1986, o encargo da montagem dessas estatísticas transitou para a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), lá permanecendo até os dias de hoje.

* Mestre em Economia pela PUCRS. egrijo@agers.rs.gov.br

** Doutor em Economia pela Oxford University e professor de Economia da PUCRS. daberni@pucrs.br

¹ Este artigo retoma o material de GRIJÓ 2005. Todos os dados originais das Contas Nacionais, intermediários e finais resultantes da aplicação da metodologia aqui apresentada estão disponíveis aos interessados via e-mail. Os autores agradecem aos pareceristas anônimos da revista pelos comentários e sugestões.

O Sistema de Contas Nacionais originariamente desenvolvido pela FGV foi concebido apenas para a construção das contas dos setores institucionais, não sendo produzidas as tabelas de recursos e usos dos bens e serviços que já haviam adquirido *status* principal na revisão de 1968 do manual da ONU. A produção dessas tabelas e da Matriz de Insumo-Produto foi feita paralelamente pelo IBGE, num trabalho iniciado em 1973 e publicado em 1979. Essa primeira Matriz de Insumo-Produto refere-se ao ano de 1970, fundamentando-se no censo econômico daquele mesmo ano. A esta publicação seguiu-se a mais abrangente de todas, pertinente ao ano de 1975 e divulgada somente em 1987, contando com 123 atividades e 261 produtos, em contraste com a de 1970, com 58 atividades e 98 produtos. Contendo 90 atividades e 137 produtos, publicou-se a Matriz de Insumo-Produto de 1980, ao que se sucedeu a Matriz de Insumo-Produto de 1985.

Infelizmente, o IBGE não alcançou êxito em sua atualização periódica, de sorte que a última estimativa oferecida pelo instituto tem como referência o ano de 1996. Não obstante, as contas nacionais vêm sendo estimadas e revistas a cada ano², sendo as mais atualizadas as que se referem a 2002 e publicadas em 2004. Integram as contas nacionais três conjuntos de informações: as contas econômicas integradas, as contas institucionais e as tabelas de recursos e usos dos bens e serviços.

As tabelas de recursos e usos dos bens e serviços são tabelas de insumo-produto uma vez que relacionam a produção total de cada setor da atividade econômica segundo o consumo intermediário dos bens e serviços que esta adquire, além de considerar a absorção dos demais insumos. De fato, elas se constituem na substância básica para a obtenção das matrizes de produção e absorção, que, por sua vez, sustentam a construção da Matriz de Insumo-Produto e de seu modelo de análise multisetorial.

Ocorre, entretanto, que existe uma diferença conceitual importante entre a tabela de consumo intermediário das atividades do Sistema de Contas Nacionais em relação à tabela de absorção do modelo convencional da Matriz de Insumo-Produto. Essa circunstância leva a que a utilização dos dados do Sistema de Contas Nacionais, abrigado pelo manual de 1993 da ONU para a estimativa de uma Matriz de Insumo-Produto seja o objetivo central do presente artigo.

Em termos meramente estatísticos, a transposição da tabela de usos dos bens e serviços para a matriz de absorção requer um conjunto complementar de informações que não estão disponíveis nas contas nacionais. Essas informações são apresentadas em 14 tabelas do grupo dois, segundo denominação do IBGE, as quais contêm a expansão dos vetores de margem de comércio, transporte, importações e impostos em tabelas que discriminam atividades e produtos, porém que são publicadas pelas contas nacionais

² Ainda que cumprida com pouco rigor, a publicação das estimativas das contas nacionais do ano t , pelo IBGE, segue o seguinte cronograma: uma versão preliminar, publicada no ano $t+1$; semidefinitiva, publicada no ano $t+2$, e definitiva, publicada no ano $t+3$.

apenas segundo os produtos absorvidos. Por meio das tabelas do grupo dois, é possível proceder à transformação dos montantes do consumo intermediário, avaliado a preços do consumidor, em preços básicos, obtendo-se, assim, a matriz de absorção.

Ainda que os resultados empíricos obtidos neste estudo em particular sejam relativos à economia brasileira para o ano de 2002, a metodologia original aqui desenvolvida para sua obtenção tem um espectro de utilização muito mais amplo. Com efeito, pode ser utilizada para a construção de Matrizes de Insumo-Produto de qualquer país ou região em qualquer período para o qual estejam disponíveis dados atualizados do Sistema de Contas Nacionais do ano corrente e uma Matriz de Insumo-Produto concernente a outro ano, utilizada como referência.

Este artigo está organizado em quatro seções além desta introdução. A segunda seção discute o chamado problema da classificação de uma Matriz de Insumo-Produto constituída a partir de duas matrizes retangulares. A primeira é a matriz de produção de produtos pelas atividades econômicas e a segunda, a matriz de absorção dos produtos e insumos primários pelas atividades. Basicamente, esse problema se resume à forma de conciliação dessas duas matrizes e à fundamentação do Modelo de Insumo-Produto. A terceira seção discute a correspondência entre as tabela de usos e recursos dos bens e serviços do Sistema de Contas Nacionais e as matrizes de produção (*make table*) e absorção do modelo de insumo-produto. Nela se apresentarão dois conceitos fundamentais de valoração das transações econômicas que afetarão todo o trabalho metodológico desenvolvido neste artigo: preços do consumidor e preços básicos.

A quarta seção descreve a metodologia utilizada na construção das matrizes atualizadas de absorção a preços básicos, margem de comércio, margem de transporte, importações e impostos indiretos incidentes sobre os produtos, a partir do balanceamento de projeções iniciais. As projeções iniciais são obtidas por meio de *mark-ups* oriundos de uma Matriz de Insumo-Produto compatível e disponível para um ano *benchmark*. A quinta seção apresenta, resumidamente, os resultados obtidos e, por fim, consideram-se alguns comentários finais.

2 A MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO E O PROBLEMA DA CLASSIFICAÇÃO

A primeira versão da Matriz de Insumo-Produto, feita por Wassily Leontief em 1936, representou uma grande vitória da ciência econômica em termos de aproximação empírica dos fenômenos observados na realidade. Aprofundando uma abordagem de pesquisa iniciada com Quesnay e Walras, o chamado “modelo fechado” mostrou os inter-relacionamentos entre os setores produtivos da economia americana para 1919 e 1929. A expressão “modelo fechado” propõe-se a informar que se trata de um modelo em que as famílias recebem o mesmo tratamento analítico dado a qualquer dos demais subsectores institucionais.

Nesse contexto, o modelo fechado de Leontief é descrito por um conjunto de equações linearmente homogêneas, o que implica que lhe cabem infinitas soluções. Assim, buscando viabilizar a construção de uma equação reduzida do modelo, com as variáveis exógenas dadas como função de um conjunto endógeno, o próprio Leontief, na formulação estruturada em 1952, criou um vetor de demanda das famílias capaz de eliminar a dependência linear do sistema. Desse modo, com a eleição de uma única suposição de natureza comportamental/tecnológica, o modelo mantém seu caráter linear, mas transforma-se num conjunto de equações nãohomogêneas passível de solução.

A construção do modelo requer a coleta de dados originários das transações econômicas que as atividades produtivas estabelecem entre si³, enquanto setores produtores e consumidores de bens e serviços, e da demanda externa ao setor produtivo, ou demanda final, observados a partir de uma definição geográfica e lapso de tempo específicos. Desse modo, sendo a produção da economia dividida em n atividades denotadas por x_i , o valor monetário dos fluxos de produtos da atividade i (origem do recurso, crédito no sistema) para a atividade j (destino do recurso, débito no sistema) denotado por z_{ij} , e a demanda final pelas atividades denotada por y_i , pode-se construir o seguinte sistema de identidades⁴:

$$\begin{aligned} x_1 &\equiv z_{11} + z_{12} + \dots + z_{1n} + y_1 \\ x_2 &\equiv z_{21} + z_{22} + \dots + z_{2n} + y_2 \\ &\vdots \\ x_n &\equiv z_{n1} + z_{n2} + \dots + z_{nn} + y_n \end{aligned} \quad (1)$$

O conjunto de equações expresso em (1) informa simplesmente que a produção x_i de um setor destina-se ao consumo intermediário de todos os setores segundo os montantes z_{ij} e ao consumo final segundo y_i . Nesse sentido, as aquisições de bens e serviços da atividade i pela atividade j dependem exclusivamente do total da produção da atividade j no mesmo período de tempo. Portanto, pode-se calcular a razão destas aquisições intermediárias em termos do produto final de cada atividade definindo os coeficientes técnicos de produção a_{ij} , da seguinte forma:

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

³ Essa é a forma mais usual de se construir o modelo insumo-produto. Porém, assim como se está examinando o caso em que os setores transferem sua produção aos demais setores, claramente se pode conceber uma situação alternativa descrevendo a produção de mercadorias por meio de mercadorias.

⁴ Notações extraídas de Miller e Blair (1985, p. 7-9).

Supondo-se que a_{ij} mantenha regularidade ao longo do tempo, ou seja, aceitando-se a hipótese comportamental/tecnológica da constância dos coeficientes técnicos, pode-se transformar a identidade acima na seguinte igualdade:

$$Z_{ij} = a_{ij} X_j \quad (3)$$

As equações do sistema (1) podem, então, ser reescritas da seguinte forma:

$$\begin{aligned} x_1 &\equiv a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + y_1 \\ x_2 &\equiv a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + y_2 \\ &\vdots \\ x_n &\equiv a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n + y_n. \end{aligned} \quad (4)$$

A partir desse sistema de equações podem-se definir as seguintes matrizes:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}.$$

Pode-se, ainda, simplificar a notação do sistema, atribuindo-lhe a seguinte forma:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{y}. \quad (5)$$

Sua expressão reduzida é

$$\mathbf{x} = \mathbf{By}, \quad (6)$$

sendo que a expressão de B, por sua vez, corresponde a:

$$\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}. \quad (7)$$

Como se sugeriu acima, os vetores \mathbf{x} e \mathbf{y} dizem respeito, respectivamente, ao consumo intermediário e demanda final setorial, o mesmo ocorrendo com as matrizes quadradas \mathbf{A} e \mathbf{B} . Em especial, cabe notar que, em sendo a matriz \mathbf{A} , dos coeficientes técnicos de produção, quadrada, pode-se utilizar a álgebra matricial para a obtenção de \mathbf{B} na solução do modelo.

Ocorre que, na década de 1970, estes fundamentos vieram a ser questionados. Ora, os dados monetários que geram a matriz \mathbf{A} não são obtidos num formato atividade x atividade (nem produto x produto) nas pesquisas feitas diretamente nas empresas, as quais fornecem as informações de seu consumo intermediário em termos de produtos adquiridos. Mas ocorre também que, como regra geral, uma atividade produz mais de

um produto, de sorte que o resultado da produção de todas as empresas gera um quadro retangular de atividades por produtos.

Para fazer uso adequado da informação originária com esses contornos, o moderno tratamento dispensado à construção da Matriz de Insumo-Produto coloca em sua origem duas tabelas. A primeira é chamada de matriz de produção (V), em que são apresentadas as cifras descrevendo a relação entre as atividades produtivas (dispostas nas linhas) e os produtos obtidos a partir delas (dispostos nas colunas). Com isso, revela-se a estrutura produtiva de uma economia.

A segunda tabela é chamada de matriz de absorção (U), revelando o destino setorial (dispostos nas colunas como débitos) dos produtos (dispostos ao longo das linhas como créditos). A tabela de absorção apresenta, assim, três grupos de registros das transações envolvidas nos diferentes processos produtivos: em primeiro lugar, elas são classificadas conforme as atividades que promovem o consumo intermediário; em segundo lugar, está a provisão de bens e serviços aos usuários finais; por fim, descreve-se a absorção dos insumos primários pelas atividades (importações, impostos e remuneração dos fatores).

Um esforço considerável é despendido pelos institutos estatísticos na construção dessas duas tabelas, tarefa que exige a agregação criteriosa da elevada diversidade de produtos em grupos de produtos e das empresas em setores de atividade. Os grupos de produtos procuram manter homogeneidade em relação a sua origem e destino e os setores de atividade produtiva agregam estabelecimentos com estruturas de produção e consumo intermediário relativamente homogêneos. A metodologia adotada acaba por determinar uma natural correspondência entre ambos os conjuntos. Dessa maneira, por exemplo, os produtos agropecuários são predominantemente produzidos pelo setor agropecuário, e os equipamentos eletrônicos, predominantemente produzidos pela indústria de equipamentos eletrônicos.

Entretanto, existem produtos secundários e subprodutos do processo produtivo principal que fazem com que a indústria agropecuária também produza, por exemplo, carne bovina e alguns produtos vegetais beneficiados, típicos das atividades industriais específicas de abate de animais e de beneficiamento de produtos vegetais. Também os equipamentos eletrônicos são produzidos pela atividade produtora de material elétrico, assim como a indústria de equipamentos eletrônicos produz artigos de plástico. Esses são apenas alguns exemplos que se multiplicam na complexa realidade do setor produtivo.

Não fosse a existência de produção secundária e subprodutos, a construção de uma matriz quadrada⁵ de coeficientes técnicos de produção não seria problema, porém

⁵ É importante destacar que o uso do termo "matriz quadrada", no que tange à Matriz de Insumo-Produto, não se faz apenas no sentido de que o número de linhas seja igual ao número de colunas, mas também da perfeita simetria entre as linhas e colunas, representando uma mesma classificação, de produtos ou atividades.

este não é o caso. Emerge daí o chamado problema da classificação, e a matriz A, resultante da aplicação de (2) sobre o sistema de equações em (1), não é quadrada, mas de dimensões produto x atividade.

A solução desse problema passa pela escolha de um entre dois supostos relativos à estrutura de insumos da função de produção, em que pode ser uma função de produção relativa a cada setor de atividade ou a cada produto. Esses supostos são aplicados sobre a matriz de produção (V), que, interagindo com a matriz retangular dos coeficientes técnicos, permite a obtenção de uma matriz quadrada de coeficientes técnicos de produção.

O primeiro suposto, denominado de “tecnologia do setor”, define a existência de uma estrutura de insumos para cada atividade produtiva, desconsiderando-se para quais produtos desta atividade eles se destinam. Em outras palavras, assume que uma indústria utiliza a mesma tecnologia de produção para todos os seus produtos. Com ele, se define o *Market-Share* como uma matriz D (atividade x produto) construída a partir da matriz de produção (V) pela normalização de seus valores em relação ao total produzido de cada produto. O resultado informa qual a proporção com que cada produto se origina dos diversos setores de atividade econômica.

O segundo suposto, denominado “tecnologia do produto”, define a existência de uma estrutura de insumos para cada produto, desconsiderando de quais atividades eles se originam.⁶ Em outras palavras, assume que cada produto possui uma mesma tecnologia de produção em todas as indústrias. Nele se define o *Mix de Produtos*, uma matriz produto x atividade, construída sobre a matriz de produção (V) transposta por meio de sua normalização em relação ao total da produção de cada setor. O *Mix de Produtos* informa a proporção dos produtos de cada uma das atividades.

Escolhido o suposto mais adequado à montagem do modelo, sua aplicação sobre a matriz de coeficientes técnicos de produção pode ser feita de duas maneiras distintas, dependendo do resultado que se deseja obter. As possibilidades variam entre uma matriz insumo-produto que relacione produtos a produtos ou atividades a atividades.

Neste artigo se adotará o suposto da tecnologia do setor utilizando-se a matriz de *Market Share*, uma vez que é o suposto mais comumente adotado na literatura especializada, além de ter sido o suposto adotado pelo próprio IBGE na construção da Matriz de Insumo-Produto de 1996, que será utilizada como *bench-mark* para as estimativas atualizadas de 2002.

Para a construção do modelo de insumo-produto nos termos acima definidos, passa-se a adotar o quadro informacional e a simbologia utilizada pelo IBGE em seu

⁶ Existe uma literatura rica sobre o assunto, a qual poderia, *per se*, sustentar a redação de um artigo específico. No entanto, para não fugir ao foco deste trabalho, far-se-á uma apresentação sucinta da solução do problema da classificação, fundamentando-se principalmente em Miller e Blair (1985, p. 164 e seguintes).

texto metodológico de 1997, conforme o Quadro 1. Dessa forma, inicia-se a aproximação do arcabouço teórico descrito com os aspectos práticos do trabalho de atualização da Matriz de Insumo-Produto.

Quadro 1 - Identidades funcionais das tabelas da Matriz de Insumo-Produto do IBGE

	Produtos Nacionais	Atividades	Demanda Final	Valor da Produção
Produtos Nacionais		U_n	F_n	q
Produtos Importados		U_m	F_m	
Setores da Atividade	V			g
Impostos		T_p	T_e	
Valor Adicionado		y'		
Valor da Produção	q'	g'		

Fonte: IBGE, 1997.

Seguem-se, neste quadro, as seguintes convenções:

V matriz de produção, que apresenta para cada atividade o valor da produção de cada um dos produtos;

q vetor com o valor bruto da produção total por produto;

U_n matriz de consumo intermediário nacional, que apresenta para cada atividade o valor consumido de produtos de origem interna;

U_m matriz de consumo intermediário importado, que apresenta para cada atividade o valor consumido de produtos de origem externa;

T_p matriz dos valores dos impostos e subsídios associados a produtos, incidentes sobre bens e serviços absorvidos (insumos) pelas atividades produtivas;

y vetor com o valor adicionado total gerado pelas atividades produtivas. É considerado como um vetor por medida de simplificação; na prática é uma matriz por atividade com o valor adicionado a custo de fatores e a preços básicos, as remunerações (salários e contribuições sociais), o excedente bruto operacional (obtido por saldo) e os impostos e subsídios incidentes sobre as atividades;

g vetor com o valor bruto da produção total por atividade;

F_n matriz da demanda final por produtos nacionais, apresenta o valor consumido de produtos de origem interna consumidos por categoria da demanda final (consumo final das famílias e das administrações públicas, exportação, formação bruta de capital fixo e variação de estoques);

F_m matriz da demanda final por produtos importados apresenta o valor dos produtos de origem externa consumidos pelas categorias da demanda final;

T_e - matriz dos valores dos impostos e subsídios associados a produtos, incidentes sobre bens e serviços absorvidos pela demanda final.

O Quadro 1 apresenta o conjunto informacional que se extrai das tabelas de recursos e usos dos bens e serviços do Sistema de Contas Nacionais, após as modificações necessárias para torná-las compatíveis com as matrizes de produção e absorção. Uma vez obtidas essas matrizes, e esse é o grande problema a ser solucionado neste artigo, o primeiro passo na direção da construção do modelo de insumo-produto é a criação da matriz de coeficientes técnicos da produção nacional (B_n). Essa matriz é obtida como uma matriz ainda retangular produto x atividade, que define a participação de cada aquisição de insumo no total do valor da produção do setor, conforme abaixo definido. Por i tem-se o vetor coluna unitário e “ \wedge ” denota uma matriz diagonal formada pelos valores do vetor em referência.

O exame do Quadro 1 permite que se escreva:

$$q \equiv U_n i + f_n, \quad (8)$$

Definindo:

$$B_n \equiv U_n \hat{g}^{-1}, \quad (9)$$

pode-se escrever:

$$U_n \equiv B_n \hat{g}. \quad (10)$$

A equação 8 apresenta a formação da demanda total a partir de suas duas componentes. A primeira componente é a matriz de absorção das atividades nacionais (U_n) ou consumo intermediário, cujo somatório total das aquisições de cada produto pelas atividades é dado por meio de sua multiplicação pelo vetor i . A segunda componente é o vetor de demanda final por produtos (f_n). A equação 9 define a matriz retangular dos coeficientes técnicos de produção a partir da matriz de absorção das atividades nacionais (U_n). Esta pode ser recomposta segundo a equação 10. Substituindo em (8) o resultado obtido em (10), tem-se a relação entre as atividades e os produtos no equilíbrio geral (*ex post*) do sistema:

$$q \equiv B_n g + f_n, \quad (11)$$

Uma vez definido que se deseja obter uma Matriz de Insumo-Produto nas dimensões atividade x atividade a partir do suposto da tecnologia do setor, constrói-se a matriz de *Market-Share* (D) a partir da matriz de produção (V) da seguinte maneira:

$$g \equiv V i, \quad (12)$$

$$D = V \hat{g}^{-1}, \quad (13)$$

$$V = D\hat{q}. \quad (14)$$

A equação 12 define a oferta total da produção nacional em termos dos setores de atividade pela multiplicação da matriz de produção pelo vetor i . A obtenção da matriz de *Market-Share* é dada por meio da equação 13, que generaliza o suposto da proporcionalidade entre a produção setorial dos produtos e a produção total do setor. A matriz de produção pode ser recomposta por meio da equação 14. Substituindo (14) em (12) obtém-se:

$$g = Dq. \quad (15)$$

A equação 15 apresenta uma relação importante entre a demanda total dos produtos (q) e a oferta total das atividades nacionais (g). Substituindo a equação obtida em 11 na equação 15 obtém-se o sistema de equações para a solução da produção de cada setor como uma função do vetor da demanda final (f_n) que deve ser avaliado segundo as atividades, por isso pré-multiplicado pelo *Market-Share*.⁷ Isso fica facilmente demonstrado nas equações a seguir.

$$g = D(B_n g + f_n), \quad (16)$$

$$g = DB_n g + Df_n, \quad (17)$$

$$g = (I - DB_n)^{-1} Df_n. \quad (18)$$

As equações de 16 a 18 relacionam-se diretamente às equações do modelo original de Leontief em (5) a (7). Pode-se observar que a matriz B do sistema de Leontief (7) é alcançada na equação 18 segundo a expressão $(I - DB_n)^{-1}$. Nesta última formulação, deve-se pré-multiplicar a matriz de absorção pela matriz de *Market-Share* para resultar uma matriz quadrada atividade x atividade, uma vez que B_n é retangular. Note-se que também o vetor de demanda final por produtos deve ser pré-multiplicado pela matriz D do *Market-Share* uma vez que é necessário que a demanda esteja considerada segundo os setores de atividade, não de acordo com os produtos adquiridos.

⁷ Uma Matriz de Insumo-Produto do tipo produto x produto pode ser facilmente obtida com o suposto da tecnologia do setor substituindo-se, ao invés de (11) em (15), desta vez (15) em (11), uma vez que esta última resulta em q ao invés de em g , oferecendo a seguinte expressão: $q = (I - B_n D)^{-1} f_n$

3 AS TABELA DE RECURSOS E USOS DOS BENS E SERVIÇOS E SUAS CORRESPONDÊNCIAS COM AS MATRIZES DE PRODUÇÃO E ABSORÇÃO

O Sistema de Contas Nacionais, desde a revisão de 1968 do manual da ONU, já contemplava as tabelas de recursos e usos dos bens e serviços⁸, substância básica para a construção da Matriz de Insumo-Produto. Essas tabelas se fundamentam na própria natureza estatística dos dados, ao passo que a Matriz de Insumo-Produto constrói-se sobre modificações feitas a partir delas e da assunção de certos supostos analíticos, já brevemente apresentados na seção anterior.

A figura nuclear das tabelas de recursos e usos da produção é constituída por uma matriz que apresenta as correspondências físicas (em *dollar's worth*) dos produtos (bens e serviços), descritos em suas linhas, com os setores da atividade econômica, descritos em suas colunas. As tabelas de recursos e usos da produção são duas: a Tabela de Recursos dos Bens e Serviços e a Tabela de Usos dos Bens e Serviços. A tabela dos recursos evidencia as condições da oferta dos produtos, ao passo que a tabela dos usos evidencia as condições de sua demanda.

Sua construção molda-se pelo princípio do equilíbrio entre oferta e demanda de mercado de cada produto, respeitando, em seu conjunto, o equilíbrio geral da economia. Esse equilíbrio pode ser verificado diretamente no Sistema de Contas Nacionais pela comparação entre a coluna da oferta total a preços do consumidor (primeira coluna da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços) e a coluna da demanda total (última coluna da Tabela de Usos dos Bens e Serviços).⁹ Os vetores de oferta e demanda totais formados por essas colunas se equivalem, significando que o valor da oferta de cada produto é igual ao valor de sua demanda.

Como já foi observado, as matrizes de produção (V) e absorção (U), típicas do modelo de insumo-produto, formam-se a partir dessas duas tabelas. As modificações necessárias para obtê-las resultam no conjunto de matrizes e vetores que também já foram apresentados no Quadro 1, onde o equilíbrio entre oferta e demanda dos produtos é dado pelo vetor q . Mas há uma diferença fundamental entre este vetor e os vetores da demanda e oferta total dos produtos nas tabelas de recursos e usos da produção. Como já se assinalou, o equilíbrio nessas tabelas é formado a partir de preços do consumidor, ao passo que no modelo de insumo-produto é construído a preços básicos, ou simplesmente pelo valor da produção (q).

Valorar uma operação de compra e venda de mercadoria a preços do consumidor significa que se está considerando o preço final da mercadoria segundo o qual o

⁸ Também referidas, aqui, genericamente, como tabelas de recursos e usos da produção.

⁹ Em seguida serão apresentadas as versões resumidas destas tabelas segundo os valores constantes no Sistema de Contas Nacionais brasileiro de 2002.

consumidor pagou para obtê-la. Esse fato implica que há três componentes aí incluídos: os impostos pagos sobre os produtos, o valor do transporte da mercadoria do setor produtivo até a entrega ao consumidor e o serviço de comércio no varejo e atacado.

Referir-se a preços básicos significa considerar os preços recebidos pelo produtor pela venda dessa mesma mercadoria, ou seja, não considera o valor do transporte ou do comércio embutidos no preço final da mercadoria, nem dos impostos sobre produtos pagos pelo produtor. Como analiticamente interessa conhecer o comportamento da produção nacional separadamente da importação de produtos, deduzem-se, ainda, da oferta total a preços básicos os produtos importados.

Esses componentes são apresentados na Tabela de Recursos dos Bens e Serviços. A margem de comércio é o valor que se acresce ao produto em sua comercialização, não sendo efetivamente apropriado pelo setor relacionado a sua produção, mas pela atividade atacadista e varejista do comércio. A margem de transporte é o valor que se acresce ao produto decorrente do seu deslocamento da unidade produtiva até o consumidor final, sendo apropriado pela atividade de transporte. Incidem sobre os produtos os impostos, líquidos de subsídios, pagos pelo produtor na aquisição dos produtos necessários à obtenção daquela produção, sendo apropriados pelo governo.

A Tabela 1 apresenta uma versão resumida da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços divulgada pelo IBGE em 2004, contendo estimativas da economia para o ano de 2002. Nela os setores de atividade e produtos foram agrupados segundo os intervalos dos códigos presentes à esquerda e acima de cada grupo.¹⁰

Em termos gerais, essas três parcelas do preço pago pelo consumidor definem a valoração das transações de oferta e demanda das mercadorias. Genericamente, pode-se definir que a oferta total das atividades tem seu valor a preços do consumidor (A^m) formado pelo valor da oferta das atividades nacionais a preços básicos (A^b) mais o valor das margens de comércio (MC) e transporte (MT), impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos (T) e das importações (M). Então é possível escrever:

$$A^m \equiv A^b + MC + MT + T + M \quad (19)$$

¹⁰ Trata-se dos códigos de produtos e atividades econômicas utilizados pelo IBGE no Sistema de Contas Nacionais de 2002. Observa-se que não existe um setor de código 09.

Tabela 1 - Resumo da tabela de recursos dos bens e serviços do IBGE para o Brasil em 2002

Códigos dos produtos	Descrição dos produtos	Oferta total (preços consumidor)				Oferta total (preços básicos)				ATIVIDADES ECONÔMICAS										ajuste cifrado	Importações	
		Margem de comércio	Margem de transporte	Impostos sobre produtos	Oferta total (preços básicos)	1-4	5-7	8-13	14-16 e 32	17-21	22-24	25-31	33-46	Total das atividades								
														Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia	Indústria máquinas, veículos e eletro-eletrônicos	Indústria de madeira, papel, borracha e outros	Química, fármacos, plásticos	Indústria têxtil e vestuário			Abate de animais e indústrias de alimentos
01	Produtos agropecuários	15,37	4,27	4,32	190,11	182,91	-	-	0,65	-	-	-	0,81	0,70	185,08	-	5,03					
02	Minério de ferro e outros	0,15	2,40	0,17	16,75	15,52	-	-	-	0,01	-	-	-	-	15,54	-	1,22					
03	Petróleo/gás/carvão e outros	0,02	0,35	0,16	55,28	41,80	0,01	-	-	-	-	-	-	-	41,81	-	13,47					
04	Minerais não metálicos	2,87	1,96	6,64	29,50	28,45	0,01	0,01	0,03	0,03	-	-	-	0,01	28,51	-	0,99					
05	Produtos da siderurgia básica	1,11	0,78	0,83	57,83	-	55,81	0,09	-	0,03	-	-	-	-	55,93	-	1,91					
06 e 07	Prod. metal não ferrosos e outros	5,90	0,61	5,56	70,00	-	61,81	2,30	0,16	-	-	-	-	-	64,27	-	5,73					
08	Tratores/máquinas e equipamentos	4,19	0,05	4,93	70,21	-	1,93	53,83	0,12	-	-	-	-	0,03	55,90	-	14,30					
10 e 11	Produtos eletroeletrônicos	5,51	1,06	9,44	61,92	0,03	0,12	36,14	0,07	0,02	-	-	-	0,01	36,39	-	25,53					
12 e 13	Automóveis, veículos e peças	9,84	0,46	12,22	86,46	-	0,28	69,36	0,05	0,00	0,01	-	0,28	-	69,99	-	16,47					
14	Madeira e mobiliário	3,37	1,54	2,53	21,37	0,05	0,05	0,04	20,73	0,08	0,01	-	-	-	20,96	-	0,41					
15	Papel/celulose/papelão	3,92	0,74	4,46	51,23	-	-	-	44,89	0,01	-	-	4,03	-	48,94	-	2,29					
16	Prod. derivados da borracha	1,39	0,12	2,34	17,06	-	-	0,06	14,65	0,01	0,10	-	-	-	14,83	-	2,23					
17	Alcool de cana e não petroquímicos	0,60	0,24	0,55	29,95	0,09	0,16	-	0,02	24,21	-	-	0,25	-	24,72	-	5,24					

(em R\$ bilhões)

Códigos dos produtos	Descrição dos produtos	ATIVIDADES ECONÔMICAS										Oferta total (preços básicos)	Impostos sobre produtos	Margem de transporte	Margem de comércio	Oferta total (preços consumidor)	Ajuste cif/fob	Importações						
		1-4		5-7		8-13		14-16 e 32		17-21									22-24		25-31		33-46	
		Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia	Indústria máquinas, veículos e eletrônicos	Indústria de madeira, papel, borracha e outros	Química, têxtil e plástico	Indústria têxtil e vestuário	Abate de animais e alimentos	Serviços	Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia								Indústria máquinas, veículos e eletrônicos	Indústria de madeira, papel, borracha e outros	Química, têxtil e plástico	Indústria têxtil e vestuário	Abate de animais e alimentos	Serviços
18	Prod. petroquímicos	0,00	0,11	-	-	-	-	-	145,27	-	-	-	-	-	-	-	40,29	185,67	-	16,11				
19	Adubos/fintas e outros	0,04	0,01	-	-	-	0,09	38,72	-	-	-	0,12	0,48	-	-	-	0,48	39,46	-	7,74				
20	Prod. farmacêuticos e perfumaria	-	-	-	-	-	0,01	21,18	0,00	0,18	0,18	0,77	-	-	-	-	0,77	22,14	-	8,55				
21	Artigos de plástico	-	-	-	-	0,10	0,26	14,75	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	15,21	-	1,76				
22-24	Prod. têxteis e artigos vestuário	-	-	-	-	-	0,05	0,05	57,69	0,02	0,36	-	-	-	-	-	0,36	58,17	-	3,68				
25 e 26	Prod. vegetais beneficiados e café	3,17	-	-	-	-	-	0,03	-	47,67	0,03	-	-	-	-	-	0,03	50,89	-	1,15				
27 e 28	Carne e laticínios	7,41	-	-	-	-	-	-	0,32	56,11	-	-	-	-	-	-	-	63,83	-	1,08				
29-31	Açúcar, óleos, bebidas	1,22	-	-	-	-	-	0,51	0,05	97,75	0,01	-	-	-	-	-	0,01	99,54	-	3,41				
32	Diversos	0,22	0,43	0,69	14,86	1,14	0,36	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	3,07	20,78	-	6,11				
33-42	Serviços	0,19	0,29	4,30	0,33	-1,33	0,26	1,12	1,324,71	-	-	-	-	-	-	-	1,319,54	1,324,71	-7,36	43,50				
	Ajuste cif/fob	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,36	-7,36				
	Total	281,10	121,01	166,92	96,96	244,73	58,90	204,04	1,369,60	2543,26	0,00	146,88	2,723,81	2,870,70	0,00	0,00	1,46,88	2,723,81	0,00	180,55				

Fonte: Adaptado de IBGE 2004.

A figura nuclear da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços apresenta o valor da produção das atividades nacionais (A^b) correspondendo à matriz de produção valorada a preços básicos. Sua única diferença em relação à matriz de produção V do Quadro 1, a partir do qual se definiu o modelo de insumo-produto, é que a primeira encontra-se transposta em relação à segunda, uma vez que a apresentação da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços no formato produto x atividade foge à padronização da contabilidade nacional. Com efeito, esta última considera sempre o recurso (fonte de recursos ou crédito) nas linhas e os usos (usos dos recursos ou débitos) nas colunas. A oferta total da economia deve ser contabilizada como uso para a conta de produto e como um recurso das atividades. Dessa forma, na matriz de produção, os produtos constam nas colunas e as atividades, nas linhas.

A segunda tabela que compõe as tabelas de insumo-produto do Sistema de Contas Nacionais é a Tabela de Usos dos Bens e Serviços, a qual contém informações sobre dois importantes conjuntos de agregados econômicos. O primeiro diz respeito à formação da demanda total, ao passo que o segundo mostra a formação do valor adicionado bruto da economia. Para facilitar a descrição desta tabela, pode-se subdividi-la em três quadrantes, utilizando-se da notação do IBGE, conforme o Quadro 2.

O primeiro é o quadrante do consumo intermediário $B1$, que apresenta o valor, a preços do consumidor, das aquisições das atividades (nas colunas) por produtos (nas linhas). O segundo é o quadrante da demanda final $B2$, que apresenta a demanda final (DF) por produtos, composta pelas exportações (X), consumo do governo (G), consumo das famílias (CF), formação bruta de capital fixo ($FBCF$) e variação de estoques (E). Também o quadrante $B2$, diferentemente do que ocorre com o a Tabela de Recursos da Produção, está valorado a preços do consumidor.

Quadro 2 - Representação esquemática da Tabela de Usos dos Bens e Serviços

	Atividades Econômicas	Instituições
Produtos	Consumo Intermediário ($B1$)	Demanda Final ($B2$)
Fatores de Produção	Valor Adicionado (C)	

Fonte: IBGE 2004c.

$$DF \equiv X + G + CF + FBCF + E. \quad (20)$$

Os quadrantes $B1$ e $B2$, somados, formam a demanda total (DT) da economia a preços do consumidor.

$$DT \equiv B1 + B2. \quad (21)$$

Por fim, o quadrante C apresenta os componentes do valor adicionado bruto da economia a preços básicos (VA^b). Este é formado pela remuneração dos fatores de produção, subdividido em remuneração dos empregados (W) e excedente operacional bruto (EOB), remuneração de autônomos (A) e outros impostos líquidos de subsídios sobre a produção (T_p). Como informação adicional, o quadrante C apresenta, ainda, o número do pessoal ocupado em cada atividade. Valor adicionado a preços básicos (VA^b) é o resultado do valor da produção a preços básicos (VP^b) menos o consumo intermediário avaliado a preços do consumidor (CI^m)

$$VA^b \equiv W + EOB + A + T_p, \quad (22)$$

$$VA^b \equiv VP^b - CI^m. \quad (23)$$

A Tabela 2 apresenta, resumidamente, a Tabela de Usos dos Bens e Serviços do IBGE, para o ano de 2002. A transformação necessária à Tabela de Usos dos Bens e Serviços para se obter a matriz de absorção deve preservar o equilíbrio geral da economia entre oferta e demanda dos produtos exigindo a conversão de seus valores de preços do consumidor para preços básicos, ou seja, é necessário que se obtenham os quadrantes B1 e B2 a preços básicos.

Tabela 2 - Tabela de Usos dos Bens e Serviços do IBGE para o Brasil em 2002

Códigos dos produtos	Descrição dos produtos	ATIVIDADES ECONÔMICAS										Total das atividades	Exportações	Consumo do governo	Consumo das famílias	Formação bruta de capital fixo	Estoque	Total da demanda final	Demanda total	
		ATIVIDADES ECONÔMICAS																		
		1-4	5-7	8-13	14-16 e 32	17-21	22-24	25-31	33-46	33-46										
		1-4	5-7	8-13	14-16 e 32	17-21	22-24	25-31	33-46	33-46										
01	Produtos agropecuários	33,79	1,79	-	5,50	5,21	2,59	83,43	6,69	139,00										
02	Minério de ferro e outros	3,31	3,32	0,11	0,76	0,88	0,01	0,30	0,79	9,48										
03	Petróleo/gás/carvão e outros	0,10	2,39	-	-	45,74	-	-	0,19	48,41										
04	Minerais não metálicos	6,76	0,82	2,02	0,36	0,82	0,01	1,25	25,09	37,12										
05	Produtos da siderurgia básica	0,86	36,17	9,84	0,27	0,51	-	-	2,43	50,09										
06 e 07	Prod. metal não ferrosos e outros	2,14	18,41	22,81	2,26	1,56	0,28	2,76	17,89	68,12										
08	Traçadores/máquinas e equipamentos	3,21	3,62	7,75	1,60	3,13	0,71	2,11	7,01	29,15										
10 e 11	Produtos eletroeletrônicos	0,09	0,31	9,41	0,18	0,11	0,02	0,05	13,03	23,20										
12 e 13	Automóveis veículos e peças	0,03	0,06	23,32	0,03	0,00	0,00	0,00	16,22	39,66										
14	Madeira e mobiliário	0,21	0,19	0,97	3,27	0,11	0,07	0,15	5,28	10,27										
15	Papel/celulose/papelão	1,10	0,81	1,45	13,99	2,23	0,69	3,60	20,31	44,17										
16	Prod. derivados da borracha	0,22	0,42	3,35	4,41	0,29	0,72	0,17	8,65	18,22										
17	Alcool de cana e não petroquímicos	0,62	2,13	0,36	1,43	10,40	0,25	0,75	11,36	27,31										
18	Prod. petroquímicos	14,77	2,71	4,32	6,73	56,74	3,50	3,92	72,47	165,15										
19	Adubos/úguas e outros	23,52	1,75	2,01	3,92	10,89	1,30	1,17	5,95	50,52										
20	Prod. farmacêuticos e perfumaria	0,93	-	-	0,00	2,17	-	0,33	4,43	7,87										

(em R\$ bilhões)

Códigos dos produtos	Descrição dos produtos	ATIVIDADES ECONÔMICAS										Total das atividades	Exportações	Consumo do governo	Consumo das famílias	Formação bruta de capital fixo	Estoque	Total da demanda final	Demanda total						
		1-4		5-7		8-13		14-16 e 32		17-21										22-24		25-31		33-46	
		Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia	Indústria de máquinas, veículos e eletrônicos	Indústria de borracha e outros	Química, plásticos, têxtil e vestuário	Indústria de madeira, papel, e outros	Indústria de têxtil e vestuário	Abate de animais e alimentos	Serviços															
21	Artigos de plástico	0,76	0,28	2,79	1,39	1,95	0,85	1,83	8,79	18,63	0,82	-	1,22	-	-0,08	1,95	20,59								
22 - 24	Prod. têxteis e artigos vestuário	0,50	0,03	0,41	1,12	0,29	24,66	1,12	4,03	32,16	10,85	-	31,26	-	0,65	42,76	74,92								
25 e 26	Prod. vegetais beneficiados e café	-	-	-	0,09	0,08	0,01	14,62	2,62	17,42	11,36	-	32,30	-	5,16	48,82	66,24								
27 e 28	Carne e laticínios	-	-	-	0,02	0,12	1,01	8,20	5,98	15,32	9,71	-	55,35	-	0,98	66,05	81,37								
29 - 31	Açúcar, óleos, bebidas	12,00	0,03	0,06	0,06	4,48	0,04	20,00	15,27	51,93	20,13	-	58,20	-	0,73	79,06	130,99								
32	Diversos	0,50	1,63	0,31	1,58	0,61	0,17	0,36	12,40	17,56	2,45	-	12,75	3,44	0,27	18,91	36,47								
33 - 42	Serviços	18,14	10,61	15,33	12,70	17,50	4,75	15,17	329,13	423,35	25,30	270,96	381,28	161,77	-	839,31	1.262,66								
	Total	89,89	87,48	106,61	61,67	165,82	41,65	161,30	595,99	1.344,11	208,49	270,96	781,17	246,61	19,35	1.526,58	2.870,70								
	VI adicionado bruto preço básico	157,51	33,52	60,31	35,28	78,91	17,25	42,74	773,61	1.199,14															
	Remunerações	18,14	7,46	18,91	12,16	10,57	6,02	10,79	402,40	486,46															
	Salários	14,07	5,46	13,56	8,93	7,54	4,53	8,05	289,54	351,68															
	Contribuições sociais efetivas	4,07	2,01	5,35	3,22	3,04	1,49	2,74	54,63	76,55															
	Previdência oficial/FCITS	3,76	1,88	5,17	3,15	2,77	1,49	2,67	51,49	72,39															
	Previdência privada	0,30	0,13	0,18	0,07	0,26	0,01	0,07	3,14	4,16															
	Contrib. sociais imputadas	-	-	-	-	-	-	-	58,23	58,23															
	EOB inclusive rendimento de autônomos	135,77	20,86	34,47	18,98	50,07	9,04	23,28	333,47	625,94															
	Rendimento de autônomos	0,55	0,60	-	1,00	-	2,04	0,29	57,13	61,62															
	Excedente oper. bruto (EOB)	135,22	20,26	34,47	17,98	50,07	7,00	22,99	276,34	564,32															
	Outros impostos sobre a prod.	3,80	5,20	7,61	4,14	18,32	2,19	8,67	40,24	90,18															
	Outros subsídios à produção	-0,20	0,00	-0,68	-	-0,04	-	0,00	-2,51	-3,43															
	Valor da produção	281,10	121,01	166,92	96,96	244,73	58,90	204,04	1.369,60	2.543,26															
	Pessoal ocupado	13,22	0,85	1,04	1,73	0,59	2,38	1,50	45,06	66,37															

Fonte: Adaptado de IBGE 2004.

A identidade fundamental entre oferta total (OT) e demanda total (DT) na economia é dada a preços do consumidor nas tabelas de recursos e usos da produção do sistema de contas nacionais:

$$OT \equiv DT. \quad (24)$$

Dessa maneira, é possível, a partir da equação 19, que descreve os componentes da oferta total valorada a preços do consumidor, e da equação 21, que descreve a demanda total, escrever:

$$MC + MT + T + A^b + M \equiv B1 + B2. \quad (25)$$

Isolando a oferta total das atividades nacionais a preços básicos (A^b):

$$A^b \equiv B1 + B2 - MC - MT - T - M. \quad (26)$$

A equação 26 apresenta o contexto geral segundo o qual é possível construir o equilíbrio de mercado dos produtos a preços básicos com base nos dados disponíveis pela Tabela de Recursos dos Bens e Serviços e Tabela de Usos dos Bens e Serviços, ou seja, é necessário que se subtraia do consumo intermediário (B1) e do consumo final (B2) da Tabela de Usos dos Bens e Serviços os componentes de margem de comércio, margem de transporte, impostos sobre produtos e importações que estão incluídos nos preços do consumidor, conforme consta da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços. Com essas operações pode-se obter, assim, a matriz de absorção típica do modelo de insumo-produto.

4 A METODOLOGIA DE OBTENÇÃO CONJUNTA DAS MATRIZES DE DESTINO DE T, MT, MC E M

A presente seção dedica-se a descrever a metodologia desenvolvida para transformar as cifras do consumo intermediário das atividades e da demanda final originalmente apresentadas na Tabela de Usos dos Bens e Serviços, valoradas a preços do consumidor, em transações a preços básicos. Com essa operação se estará construindo o conjunto de matrizes e vetores do Quadro 1, além da matriz V, já conhecida.

Muito embora o Quadro 1 não contenha as matrizes de destino das margens de transporte e comércio, sua individualização é necessária como um passo intermediário para a construção da matriz de absorção das atividades U_n com base nos dados da Tabela de Usos dos Bens e Serviços. Com efeito, os valores relativos aos custos de transporte e comercialização dos produtos são retirados das operações valoradas a preços do consumidor. Em seguida, esses valores são repostos na matriz de absorção a

preços básicos na linha dos serviços de margem de transporte e margem de comércio, respectivamente.¹¹

A obtenção das matrizes e vetores do Quadro 1 requer a aplicação da equação 26. Para tanto, é necessário construir estimativas de matrizes de margens de transporte, margem de comércio, impostos indiretos e importações que expandam os vetores conhecidos pela Tabela de Recursos dos Bens e Serviços de 2002, contendo totais relativos a cada um dos oitenta produtos. Uma vez obtidas as estimativas pretendidas, a construção da Matriz de Insumo-Produto decorre dos procedimentos descritos na seção 2.

A metodologia desenvolvida para se obter a projeção atualizada da Matriz de Insumo-Produto brasileira para o ano de 2002 será apresentada em quatro etapas. A primeira etapa é de construção de matrizes de *mark-up* da margem de transporte, margem de comércio, impostos sobre produtos e importações, a partir de uma Matriz de Insumo-Produto *bench-mark* (no caso, a Matriz de Insumo-Produto de 1996 do IBGE). A segunda etapa consiste em se obter, por intermédio destes *mark-ups* e da Tabela de Usos dos Bens e Serviços de 2002, uma projeção inicial da matriz de absorção de 2002, valorada a preços básicos. Também se obtém nesta etapa uma projeção inicial das matrizes de destino das margem de transporte, comércio, impostos e importações.

Na terceira etapa, procede-se à análise dos resultados obtidos na etapa anterior e fazem-se intervenções pontuais para preencher lacunas existentes nas projeções iniciais. Estas lacunas, ou espaços vazios de projeção, decorrem de diferenças nas estruturas das matrizes de absorção do modelo de insumo-produto de 1996 e do Sistema de Contas Nacionais de 2002. Finalmente, na quarta etapa, faz-se o balanceamento conjunto de todas as cinco matrizes contendo as projeções iniciais, para sua adequação aos vetores conhecidos pelo Sistema de Contas Nacionais de 2002. Desse balanceamento resultam suas estimativas finais, que serão apresentadas em termos resumidos na seção seguinte, antes da conclusão deste artigo.

Na prática, todos os conceitos tratados até o presente devem ser traduzidos em forma de matrizes e vetores. Nesse contexto, surge o problema de estar se tratando de corrigir valores de uma matriz de n linhas por m colunas (matriz A^m) a partir de vetores coluna de destino das margens de comércio, transporte, impostos sobre produtos e importações conhecidos. Para tanto, é necessário transformar esses vetores em matrizes de mesma dimensão que a matriz de absorção. Essa transformação requer uma série de procedimentos para se estimarem matrizes a partir de vetores estando de acordo com os dados do Sistema de Contas Nacionais de 2002 e o equilíbrio geral do sistema. Uma vez obtida a Tabela de Usos dos Bens e Serviços a preços básicos, a matriz de absorção será seu quadrante equivalente ao bloco B1. Passa-se a representar

¹¹ Desse modo, embora as margens de transporte e comércio façam diferença na valoração a preços básicos e ao consumidor de cada produto, em termos do total das atividades nacionais, isso não ocorre. Pode-se verificar essa proposição ao examinar o final das colunas correspondentes na Tabela 1.

a matriz de absorção a preços do consumidor composta pelos dados da Tabela de Usos dos Bens e Serviços por:

$$A^m \equiv [a_{ij}^m] \quad (27)$$

Representa-se por A^b uma matriz de mesma dimensão que A^m , porém valorada a preços básicos.¹² Define-se a matriz de transição S como o resultado da diferença entre as matrizes de absorção a preços do consumidor A^m e a matriz de absorção a preços básicos A^b , conforme as seguintes equações:

$$S \equiv A^m - A^b, \quad (28)$$

$$S \equiv [s_{ij}] \equiv [a_{ij}^b \theta_{ij}]. \quad (29)$$

Na equação 29 define-se cada elemento da matriz S como uma função linear de seu elemento correspondente da matriz A^b , a partir de um *mark-up* θ . A equação seguinte demonstra como, por conseqüência, a matriz de absorção a preços básicos deriva da matriz de absorção a preços de mercado.

$$A^b = [a_{ij}^b] = [a_{ij}^m - s_{ij}]. \quad (30)$$

Substituindo (29) em (30), pode-se extrair a equação pela qual a matriz de absorção a preços básicos se relaciona com a matriz de absorção a preços do consumidor por meio do *mark-up* θ .

$$A^b = [a_{ij}^b] = [a_{ij}^m / (1 + \theta_{ij})]. \quad (31)$$

Definindo ainda:

$$\Pi = [\Pi_{ij}] = [1 / (1 + \theta_{ij})], \quad (32)$$

pode-se obter uma relação direta de A^b em função de A^m , também linear:

$$A^b = [a_{ij}^b] = [a_{ij}^m \Pi_{ij}]. \quad (33)$$

As equações 29 e 33 são as principais fontes de inspiração para a primeira etapa do trabalho de atualização da Matriz de Insumo-Produto, pois descrevem duas relações importantes. A primeira informa que a matriz da diferença entre os preços do consumidor e básicos pode ser definida como uma função linear da matriz de absorção

¹² As dimensões dessas duas matrizes, assim como de todas as matrizes definidas nesta seção, é de 80 linhas, representando os produtos, e 48 colunas, compostas pelas 42 atividades, a *dummy* do setor financeiro, e as cinco categorias para a demanda final (consumo das famílias, gastos do governo, investimentos, exportações e estoques).

a preços básicos a partir do *mark-up* θ . A segunda sustenta que a matriz de absorção a preços básicos pode ser escrita como uma função também linear da matriz de absorção a preços do consumidor a partir de uma matriz de coeficientes Π .

Sabe-se, entretanto, que a diferença entre uma operação valorada a preços do consumidor e sua correspondente valorada a preços básicos é a soma dos componentes das matrizes de destino da margem de transporte (MT), margem de comércio (MC), impostos sobre produtos (T) e importações (M):

$$S = MT + MC + T + M. \quad (34)$$

Disso decorre que, na prática, o *mark-up* θ desdobra-se em quatro matrizes de *mark-ups*, uma para cada matriz da equação 34, que podem ser definidas reescrevendo a equação 30 segundo seus elementos característicos, da seguinte maneira:

$$\theta_{ij}^{mt} = mt_{ij} / a_{ij}^b, \quad (35)$$

$$\theta_{ij}^{mc} = mc_{ij} / a_{ij}^b, \quad (36)$$

$$\theta_{ij}^t = t_{ij} / a_{ij}^b, \quad (37)$$

$$\theta_{ij}^m = m_{ij} / a_{ij}^b. \quad (38)$$

Pode-se, também, reescrever a equação 33, resultando na expressão pela qual é possível obter-se a matriz de coeficientes Π .

$$\Pi_{ij} = a_{ij}^b / a_{ij}^m. \quad (39)$$

A primeira etapa da atualização da Matriz de Insumo-Produto de 1996, segundo as tabelas de recursos e usos dos bens e serviços das contas nacionais de 2002, decorre da aplicação de (39) sobre a matriz A^m e (35) a (38) sobre a matriz A^b , segundo as tabelas conhecidas da Matriz de Insumo-Produto de 1996. Dessa forma, obtêm-se a matriz de coeficientes Π e os *mark-ups* θ das margens de transporte, comércio, impostos e importações.

Um cuidado especial deve ser tomado em relação à recomposição das margens de comércio e transporte na construção dos *mark-ups*. Todas as matrizes Π e θ devem ser obtidas considerando a tabela de absorção a preços básicos da Matriz de Insumo-Produto de 1996, líquido da reposição dos valores das margens de transporte e comércio. Dessa maneira, na segunda etapa da metodologia serão obtidas projeções iniciais também líquidas da reposição das margens de transporte e comércio.

Obtidas as matrizes de *mark-up*, passa-se para a segunda etapa, a qual se baseia no postulado de inflexibilidade das matrizes de *mark-ups* θ ao longo do tempo. Desse postulado e da definição de Π em (32), segue-se que este último também pode ser considerado constante.

Aplicando-se a matriz Π sobre a Tabela de Usos dos Bens e Serviços, a preços do consumidor do Sistema de Contas Nacionais de 2002, obtém-se uma primeira estimativa de seus valores a preços básicos. Sobre esta estimativa podem-se aplicar os *mark-ups* θ para se obter todo o conjunto de matrizes de \mathbf{S} . As projeções iniciais das matrizes A^b , MT , MC , T e M , serão denotadas com $*$.

$$a_{ij}^{b*2002} = a_{ij}^{m2002} \times \Pi_{ij}^{1996} . \quad (40)$$

$$s_{ij}^{*2002} = a_{ij}^{b*2002} \times \theta_{ij}^{1996} . \quad (41)$$

A aplicação mecânica das equações 40 e 41 gera matrizes A^{b*} , MT^* , MC^* , T^* e M^* de projeções que não correspondem adequadamente às matrizes A^b , MT , MC , T e M desejadas por dois motivos. O primeiro deles diz respeito às diferenças na estrutura produtiva da economia brasileira de 1996 e de 2002, no que tange à correspondência imperfeita na sobreposição das tabelas de absorção dos diferentes anos. Em outras palavras, algum setor produtivo pode não ter produzido o mesmo elenco de produtos nos dois anos considerados, ou, ainda, pode ter havido no ano mais recente importações de produtos que não estavam na pauta de 1996. O segundo motivo é a não correspondência entre as matrizes projetadas e os vetores correspondentes efetivamente estimados pelo Sistema de Contas Nacionais de 2002. Essas inadequações foram solucionadas por meio dos procedimentos descritos na terceira e quarta etapas, respectivamente.

A terceira etapa consiste em fazerem-se intervenções manuais que devem levar em conta a análise dos resultados obtidos na segunda etapa. O problema na obtenção de A^{b*} surge quando há, por exemplo, um aumento de estoque de algum produto em 2002 que não se verificou em 1996, ou seja, há uma falta de projeção quando o indicador de transição fica vazio na matriz de *mark-up* de 1996, mas aquela operação efetivamente ocorreu e consta do vetor da demanda final na Tabela de Usos dos Bens e Serviços de 2002. Incluir manualmente valores para essas lacunas, embora represente uma solução *ad hoc*, é importante para que a aplicação do método RAS na quarta etapa seja eficiente. Se a projeção inicial para alguma célula for zero, a aplicação do RAS irá resultar, necessariamente, em valor zero.

Na prática, esta etapa consistiu em proceder a cinco diferentes intervenções manuais para corrigir lacunas geradas no processo de projeção em decorrência da não-correspondência entre todas as transações ocorridas em 2002 em relação às ocorridas em 1996. Dessas cinco ocorrências, três se referem aos componentes da demanda final e dizem respeito à exportação de algodão em caroço, exportação de produtos da

construção civil e estoque de algodão em caroço. As lacunas deixadas nas matrizes de absorção a preços básicos, margem de transporte, margem de comércio, importações e impostos foram preenchidas a partir do *mark-up* médio de cada produto relativo a cada uma dessas matrizes.

As outras duas lacunas foram observadas especificamente quando da projeção das importações dos setores produtivos. Ocorre que, em 1996, as atividades não importaram produtos da construção civil nem seguros, o que fez com que a projeção a partir do *mark-up* gerasse valores zero para essas operações também em 2002. Entretanto, neste último ano realmente ocorreram importações desses bens e serviços, fazendo-se necessário arbitrar os setores responsáveis por essas transações. A escolha recaiu sobre o setor dominante da produção do produto ou serviço correspondente. Assim, para o produto da construção civil, optou-se pelo setor da construção civil e, para os serviços de seguros, o setor financeiro.

Feitos esses procedimentos, obteve-se o resultado das projeções iniciais das matrizes de absorção a preços básicos, margem de transporte, margem de comércio, impostos sobre produtos e importações. Essas projeções geraram valores totais de A^{b*} , MT^* , MC^* , M^* e T^* , para cada produto, diferentes daqueles estimados pelo Sistema de Contas Nacionais de 2002. Vale dizer, é possível comparar o resultado da multiplicação de cada uma das matrizes A^{b*} , MT^* , MC^* , M^* e T^* pelo vetor i , com os vetores a^b , mt , mc , m e t conhecidos pela Tabela de Recursos dos Bens e Serviços, para 2002.

Dessa comparação se podem extrair os erros associados à projeção inicial para cada produto através da relação entre o valor total projetado para a absorção a preços básicos, margens de comércio e margem de transporte, destino dos impostos sobre produtos e destino das importações, e os valores realmente oferecidos pelas contas nacionais de 2002. Considera-se, genericamente, M^* como uma das cinco matrizes projetadas; \hat{M} , como a matriz diagonal formada pelos componente do vetor conhecido m do Sistema de Contas Nacionais de 2002, e i , como um vetor unitário, constituído inteiramente por unidades. O vetor característico do erro é dado pela equação (42) multiplicando-se cada elemento por 100 para expressão percentual.

$$ERR = [\hat{M}^{-1}(M^*i)] - i \quad (42)$$

Para o caso específico da atualização da Matriz de Insumo-Produto brasileira de 2002, o resultado da projeção da demanda total a preços básicos não foi muito diferente (1,12%) daquele efetivamente observado em 2002. O mesmo se observa para o total da margem de comércio (1,75%) e para os impostos indiretos (5,91%). À margem de transporte se associa um erro de projeção um pouco maior (10,76%), e o erro mais acentuado é do total projetado para as importações (-22,17%).¹³

¹³ Esses percentuais referem-se ao valor total de cada um dos grupos considerados. Evidentemente, cada produto responde por um erro particular que pode ser calculado segundo a equação 42. Alguns destes resultados particulares apresentam percentuais de variação mais significativos.

A quarta etapa consiste em utilizar o método matemático RAS para que as projeções iniciais possam adequar-se aos seus vetores conhecidos pelo Sistema de Contas Nacionais de 2002. O método RAS tem sido largamente utilizado para balanceamento de matrizes de insumo-produto e matrizes de contabilidade social, quando os somatórios das linhas e colunas originalmente obtidas não coincidem com os valores em que realmente deveriam resultar (FOCHEZATTO e CARVALHO, 2002). Dessa forma, as projeções iniciais resultantes da aplicação das três primeiras etapas da metodologia constituem apenas o substrato para aplicação do método RAS das matrizes projetadas A^{b*} , MC^* , MT^* , T^* e M^* a partir dos vetores conhecidos a^b , mc , mt , t e m , retirados da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços do IBGE para o ano de 2002.

Esses vetores permitem conhecer o somatório das linhas das verdadeiras matrizes A^b , MT , MC , M e T , porém o somatório de suas colunas não é conhecido. O somatório das linhas da tabela projetada das importações, por exemplo, representa o valor total importado de cada produto. O valor equivalente oferecido pelo Sistema de Contas Nacionais encontra-se na coluna das importações da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços de 2002. Assim, sabe-se que foram importados R\$ 5,0 bilhões de produtos agrícolas, R\$1,2 bilhões de minério de ferro e outros, e assim por diante (Tabela 1).

Quanto ao somatório das colunas das tabelas projetadas, no exemplo da matriz de importações representa o valor total que cada atividade importou de bens e serviços de consumo intermediário e que cada instituição importou em seu consumo final. Para essas informações, o Sistema de Contas Nacionais não oferece estimativas.

Embora esse fato torne inviável o balanceamento individual de cada matriz projetada, é possível proceder ao balanceamento simultâneo de todas elas a partir de duas restrições. A primeira é a restrição conhecida dos vetores estimados pelo Sistema de Contas Nacionais na Tabela de Recursos dos Bens e Serviços.

$$\begin{aligned}
 A^{b*i} &= a^b, \\
 MC^*i &= mc, \\
 MT^*i &= mt, \\
 M^*i &= m, \\
 T^*i &= t
 \end{aligned}
 \tag{43}$$

A segunda restrição concerne ao somatório de cada componente de todas as matrizes projetadas, conforme:

$$A_{ij}^{b*} + MC_{ij}^* + MT_{ij}^* + M_{ij}^* + T_{ij}^* = A_{ij}^m
 \tag{44}$$

Nesta segunda restrição, A^m é a matriz de absorção a preços do consumidor conhecida por meio da Tabela de Usos dos Bens e Serviços do Sistema de Contas Nacionais e oferece, para cada elemento, o valor do somatório dos elementos individuais de todas as matrizes projetadas. Desse modo, com base nessas duas restrições é possível aplicar o método RAS em todas as matrizes projetadas, simultaneamente.

O resultado é convergente e, para o caso presente, foi alcançado com um total de 31 rodadas de balanceamento simultâneo das cinco matrizes, contendo cada uma 3.920 elementos. Realizaram-se iterações até que se obtivesse um resultado coerente com as restrições impostas pelo Sistema de Contas Nacionais de 2002. Resultaram, assim, as estimativas das cinco matrizes desejadas, ou seja, desse balanceamento decorrem as cinco matrizes que, originalmente projetadas a partir dos *mark-ups* da Matriz de Insumo-Produto de 1996 contendo erro, depois de balanceadas, ficaram plenamente de acordo com os vetores conhecidos por intermédio do Sistema de Contas Nacionais de 2002 e com as restrições do equilíbrio entre oferta e demanda de cada produto.

A aplicação do método foi eficaz, apesar de apresentar algumas entradas negativas e do alerta quanto à possibilidade de não-convergência e troca de sinais contido em Bulmer-Thomas (1982, p. 124). A seqüência de balanceamentos reduziu os erros associados à projeção inicial segundo a progressão resumida, em termos percentuais, no Quadro 3.

Quadro 3 - Evolução percentual do erro associado aos resultados de seqüências selecionadas de balanceamentos

	Projeção Inicial	4º Balanceamento	8º Balanceamento	12º Balanceamento
Total matriz A ^b	1,12	0,03	0,00	0,00
Matriz MC	1,75	0,16	0,01	0,00
Matriz MT	10,76	0,05	0,01	0,00
Matriz M	- 22,17	- 0,58	- 0,04	- 0,00
Matriz T	5,91	0,07	0,00	0,00

%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se notar que os erros diminuíram significativamente já na quarta seqüência de balanceamentos, sendo bastante próximos a zero na oitava e atingindo um percentual praticamente nulo na décima segunda seqüência. Não obstante, para que não houvesse divergências nos valores em termos de unidade (a maioria dos dados originais é representada em mil reais), deu-se seguimento ao RAS até a trigésima primeira seqüência de balanceamentos.

Findas as quatro etapas do trabalho, foram obtidas as matrizes com estimativas atualizadas das transações do consumo intermediário das atividades e do consumo final das instituições, dos destinos das margens de comércio e transporte, dos destinos

das importações e destino dos impostos coerentes com o Sistema de Contas Nacionais de 2002. A próxima seção apresenta o quadro-resumo dos resultados obtidos conforme o esquema do Quadro 1.

5 A MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO BRASILEIRA DE 2002 COM TRÊS QUADRANTES

Na seção 2, discutiu-se a formulação genérica de obtenção da Matriz de Insumo-Produto, assumida a hipótese da tecnologia do setor. Ao longo das seções seguintes, buscou-se analisar as tabelas do Sistema de Contas Nacionais e obterem-se estas matrizes e vetores. A matriz de produção V foi obtida diretamente da Tabela de Recursos dos Bens e Serviços, ao passo que a matriz de consumo intermediário a preços básicos U_n requereu a construção de uma metodologia própria para sua estimação. O resultado deste trabalho pode ser resumido no Quadro 4, que segue a mesma formatação e nomenclaturas utilizadas no Quadro 1.

Quadro 4 - Identidades funcionais dos valores da Matriz de Insumo-Produto do Brasil para 2002

(em R\$ bilhões)

	Produtos Nacionais	Atividades*	Demanda Final	Total
Produtos Nacionais		U_n 1.152,0	f_n 1.391,2	q 2.543,3
Importações		U_m 125,6	f_m 54,9	180,6
Atividades	V 2.543,3			g 2.543,3
Impostos sobre Produtos		T_p 66,5	T_e 80,4	146,9
Valor Adicionado		y' 1.199,1		1.199,1
Total	q' 2.543,3	g' 2.543,3	1.526,6	

* Incluindo o valor da *dummy* do Setor Financeiro como uma das Atividades

Fonte: Elaborado pelo autor.

As matrizes pertencentes ao quadro informacional apresentado permitem compor a Matriz de Insumo-Produto tradicional de Leontief, com três quadrantes, através das matrizes de produção e absorção. Esse trabalho pode ser realizado a partir dos conceitos expostos na seção 2. As tabelas seguintes exibem as matrizes de produção (V), absorção (U_n), intersetorial de coeficientes técnicos (DB_n) e a matriz de Leontief, segundo as

mesmas agregações de produtos e atividades feitas na apresentação das tabelas de recursos e usos dos bens e serviços já examinadas.¹⁴

Tabela 3: Matriz de Produção Transposta (V^t)¹⁵

(em R\$ bilhões)

	Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia	Indústria máquinas, veículos e eletro-eletrônicos	Indústria de madeira, papel, borracha e outros	Química, farmácia, plásticos	Indústria textil e vestuário	Abate de animais e indústria de alimentos	Serviços
Produtos agropecuários	182,91	-	-	0,65	-	-	0,81	0,70
Minério de ferro e outros	15,52	-	-	-	0,01	-	-	-
Petróleo/gás/carvão e outros	41,80	0,01	-	-	-	-	-	-
Minerais não metálicos	28,45	0,01	-	0,01	0,03	-	-	0,01
Produtos da siderurgia básica	-	55,81	0,09	-	0,03	-	-	-
Prod. metal não ferrosos e outros	-	61,81	2,30	0,16	-	-	-	-
Tratores/máquinas e equipamentos	-	1,93	53,83	0,12	-	-	-	0,03
Produtos eletroeletrônicos	0,03	0,12	36,14	0,07	0,02	-	-	0,01
Automóveis veículos e peças	-	0,28	69,36	0,05	0,00	0,01	-	0,28
Madeira e mobiliário	0,05	0,05	0,04	20,73	0,08	0,01	-	-
Papel/celulose/papelão	-	-	-	44,89	0,01	-	-	4,03
Prod. derivados da borracha	-	-	0,06	14,65	0,01	0,10	-	-
Álcool de cana e não petroquímicos	0,09	0,16	-	0,02	24,21	-	0,25	-
Prod. petroquímicos	0,00	0,11	-	-	145,27	-	-	40,29
Adubos/tintas e outros	0,04	0,01	-	0,09	38,72	-	0,12	0,48
Prod. farmacêuticos e perfumaria	-	-	-	0,01	21,18	0,00	0,18	0,77
Artigos de plástico	-	-	0,10	0,26	14,75	0,09	-	-
Prod. têxteis e artigos vestuário	-	-	-	0,05	0,05	57,69	0,02	0,36
Prod. vegetais beneficiados e café	3,17	-	-	-	0,03	-	47,67	0,03
Carne e laticínios	7,41	-	-	-	-	0,32	56,11	-
Açúcar, óleos, bebidas	1,22	-	-	-	0,51	0,05	97,75	0,01
Diversos	0,22	0,43	0,69	14,86	1,14	0,36	-	3,07
Serviços	0,19	0,29	4,30	0,33	-1,33	0,26	1,12	1.319,54

¹⁴ O trabalho original contém a discriminação dos 80 produtos e 42 atividades originalmente publicadas pelo IBGE.

¹⁵ A matriz de produção está em sua forma transposta apenas para facilitar a sua apresentação.

Tabela 4 - Matriz de Absorção (Un)

(em R\$ bilhões)

Descrição dos produtos	Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia	Indústria máquinas, veículos e eletro-eletrônicos	Indústria de madeira, papel, borracha e outros	Química, farmácia, plásticos	Indústria têxtil e vestuário	Abate de animais e indústria de alimentos	Serviços
Produtos agropecuários	30,29	1,64	0,00	5,01	5,04	2,11	75,65	5,53
Minério de ferro e outros	2,63	2,10	0,09	0,64	0,58	0,01	0,25	0,59
Petróleo/gás/carvão e outros	0,06	0,07	0,00	0,00	34,76	0,00	0,00	0,05
Minerais não metálicos	6,13	0,69	1,69	0,30	0,69	0,01	1,05	15,06
Produtos da siderurgia básica	0,79	33,83	8,85	0,24	0,50	0,00	0,00	1,25
Prod. metal não ferrosos e outros	1,77	14,88	19,92	1,94	1,35	0,24	2,41	10,25
Tratores/máquinas e equipamentos	2,83	3,24	6,07	1,43	2,81	0,64	1,90	5,79
Produtos eletroeletrônicos	0,03	0,18	3,71	0,10	0,06	0,01	0,02	5,96
Automóveis veículos e peças	0,02	0,05	12,76	0,03	0,00	0,00	0,00	7,30
Madeira e mobiliário	0,16	0,16	0,81	2,65	0,10	0,06	0,13	3,69
Papel/celulose/papelão	0,90	0,67	1,19	11,82	1,83	0,57	2,95	16,58
Prod. derivados da borracha	0,18	0,34	2,73	3,73	0,24	0,65	0,13	4,57
Álcool de cana e não petroquímicos	0,40	1,39	0,24	0,94	6,70	0,16	0,52	10,49
Prod. petroquímicos	13,00	2,51	3,71	5,39	47,14	2,61	3,63	61,30
Adubos/tintas e outros	17,87	1,64	1,89	3,61	5,72	0,98	1,08	3,23
Prod. farmacêuticos e perfumaria	0,60	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,16	0,67
Artigos de plástico	0,58	0,23	2,33	1,16	1,63	0,71	1,53	5,51
Prod. têxteis e artigos vestuário	0,37	0,03	0,35	0,97	0,26	21,27	1,03	2,38
Prod. vegetais beneficiados e café	0,00	0,00	0,00	0,08	0,07	0,01	12,41	1,80
Carne e laticínios	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,99	7,56	4,52
Açúcar, óleos, bebidas	9,76	0,02	0,05	0,05	4,08	0,03	17,67	9,42
Diversos	0,37	1,35	0,26	1,31	0,51	0,14	0,30	7,74
Serviços	23,72	13,17	17,77	14,36	19,19	6,19	23,38	312,93

Tabela 5 - Matriz Intersetorial de Coeficientes Técnicos (DBn)

Atividades Econômicas	Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia	Indústria máquinas, veículos e eletro-eletrônicos	Indústria de madeira, papel, borracha e outros	Química, farmácia, plásticos	Indústria têxtil e vestuário	Abate de animais e indústria de alimentos	Serviços
Agropecuária e extrativa	0,14	0,04	0,01	0,06	0,17	0,04	0,38	0,02
Siderurgia e metalurgia	0,01	0,40	0,17	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
Indústria máquinas, veículos e eletro-eletrônicos	0,01	0,03	0,14	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Indústria de madeira, papel, borracha e outros	0,01	0,02	0,03	0,19	0,01	0,02	0,02	0,02
Química, farmácia, plásticos	0,10	0,04	0,04	0,10	0,21	0,07	0,03	0,05
Indústria têxtil e vestuário	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,36	0,01	0,00
Abate de animais e indústria de alimentos	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,18	0,01
Serviços	0,10	0,12	0,11	0,17	0,12	0,12	0,12	0,24

Tabela 6 - Matriz de Leontief

Atividades Econômicas	Agropecuária e extrativa	Siderurgia e metalurgia	Indústria máquinas, veículos e eletro-eletrônicos	Indústria de madeira, papel, borracha e outros	Química, farmácia, plásticos	Indústria têxtil e vestuário	Abate de animais e indústria de alimentos	Serviços
Agropecuária e extrativa	1,23	0,12	0,07	0,15	0,29	0,14	0,60	0,06
Siderurgia e metalurgia	0,03	1,69	0,34	0,07	0,04	0,03	0,05	0,03
Indústria máquinas, veículos e eletro-eletrônicos	0,02	0,08	1,18	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
Indústria de madeira, papel, borracha e outros	0,02	0,05	0,06	1,25	0,03	0,06	0,04	0,04
Química, farmácia, plásticos	0,18	0,14	0,12	0,21	1,33	0,18	0,16	0,10
Indústria têxtil e vestuário	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	1,56	0,01	0,01
Abate de animais e indústria de alimentos	0,06	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	1,25	0,02
Serviços	0,21	0,32	0,27	0,36	0,27	0,32	0,32	1,36

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os esforços empreendidos no trabalho de atualização da Matriz de Insumo-Produto brasileira segundo os dados das contas nacionais de 2002 e o *bench-mark* de 1996, demonstraram-se eficazes ao produzir tabelas coerentes com todo o sistema de contas nacionais atualizado, bem como o equilíbrio geral da economia a preços básicos e do consumidor. Os procedimentos aqui adotados se revestem de generalidade suficiente para compor uma metodologia ampla, capaz de ser utilizada na atualização de Matrizes de Insumo-Produto para qualquer país ou região que conte com um Sistema de Contas Nacionais obtido nos contornos da revisão de 1993 do manual da ONU e uma matriz local de referência.

A coerência com os valores do Sistema De Contas Nacionais permite a utilização das tabelas obtidas através desta metodologia na construção da Matriz de Contabilidade Social, agregando outros componentes importantes das contas nacionais. Essa construção é capaz de tornar endógeno o tratamento da demanda final e compõe um quadro analítico multissetorial de todo o fluxo circular no interior da economia, incluindo o resto do mundo. A construção desta Matriz de Contabilidade Social foi o objetivo inicial do desenvolvimento desta metodologia de atualização da Matriz de Insumo-Produto, bem como abre perspectivas para a construção de modelos de equilíbrio geral computável.

A coerência entre a Matriz de Insumo-Produto e o Sistema de Contas Nacionais foi possível graças à solução original na utilização do método RAS, aplicando-o conjunta e simultaneamente em todas as matrizes inicialmente projetadas pelos *mark-ups*. Essa aplicação metodológica garantiu a integridade dos dados assim gerados com o equilíbrio dos mercados, tanto a preços básicos quanto a preços do consumidor. Outro aspecto a ser ressaltado foi a verificação de uma relativa constância dos *mark-ups* segundo cada setor de atividade de origem da produção. Esse fato sugere que o próprio trabalho original empreendido pelo IBGE para a construção da Matriz de Insumo-Produto de 1996 deva ter considerado conceitos similares.

Evidentemente, os autores reconhecem que este trabalho não se equipara às estimativas oficiais lastreadas em estudos de campo de todos os mercados, no entanto representa um passo importante na superação dos limites impostos pela falta de atualizações sistemáticas por parte dos organismos do governo. A presente metodologia é inédita e seu potencial de utilização se estende para além de atualizações sistemáticas, partindo-se das estimativas anualmente atualizadas do Sistema de Contas Nacionais. Alcança a construção de matrizes no âmbito regional como também o auxilia na construção de matrizes de contabilidade social e de modelos de equilíbrio geral computável.

BIBLIOGRAFIA

BÊRNI, Duilio de Avila. The three dimensions of social labor in an input-output context. In: *Structural change and income distribution in the Brazilian economy: an input-output analysis of the 1970s*. Tese (PhD em economia) – St. Peter's College, University of Oxford, Oxford, 1993.

BULMER-THOMAS, V. *Input-output analysis in developing countries: sources, methods and applications*. New York: John Wiley & Sons, 1982.

CONTRI, André L. O modelo de insumo-produto e o problema da classificação. *Análise*, Porto Alegre, v.8, n.1, p.71-81, 1997.

GRIJÓ, Eduardo. *Efeitos da mudança no grau de equidade sobre a estrutura produtiva brasileira: análise da matriz de contabilidade social*. Dissertação (Mestrado em Economia) – PUCRS, Porto Alegre, 2005.

FEE. Matriz de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul – 1998. *Documentos FEE*, Porto Alegre, n. 49, jun. 2002. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br>>. Acesso em: maio 2004.

GUILHOTO, Joaquim J. M. et al. Nota metodológica: construção da Matriz de Insumo-Produto utilizando dados preliminares das contas nacionais. ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, II. *Anais*. 2002.

IBGE. *Tabelas da Matriz de Insumo-Produto de 1996*. 1996. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: maio 2004.

IBGE. Sistema de Contas Nacionais: Brasil. *Série Relatórios Metodológicos*, Rio de Janeiro, v. 24, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: nov. 2004c.

IBGE. *Sistema de Contas Nacionais: Brasil 2000-2002*. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: jun. 2004.

LEONTIEF, Wassily. *A economia do Insumo-Produto*. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Coleção os Economistas).

MILLER, R.E.; BLAIR, P.D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood, 1985.

NUNES, Eduardo Pereira. *Sistemas de contas nacionais: a gênese das contas nacionais modernas e a evolução das contas nacionais no Brasil*. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

PAULANI, Leda M.; BRAGA, Márcio B. *A nova contabilidade social*. São Paulo: Saraiva, 2001.

PORSSE, Alexandre A.;HADDAD, Eduardo A.; RIBEIRO, Eduardo P. *Estimando uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul – resto do Brasil*. São Paulo, Texto para Discussão 20, Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo, 2003.

RAMOS, Roberto L.O. Matriz de Insumo-Produto Brasil. *Relatórios Metodológicos*, Rio de Janeiro, v. 18, 1997. Publicação do IBGE.

SOUZA, N. J.; ARAÚJO, J. P. Sistemas de Leontief. *Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, v.6, n.11, p.123 - 142, nov. 1998.

UNO. *System of National Accounts 1993*. Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/sna1993/toctop.asp>>. Acesso em: nov. 2004.

SYNOPSIS

FRAMEWORK OF INPUT-OUTPUT MATRIXES ESTIMATION

The main purpose of this article is to attain an estimate of an input-output matrix based on the system of national accounts. Notwithstanding the fact that empirical results achieved on this paper are relative to brazilian economy for the year 2002, the original framework underlying such achievements has a much broader scope of application, as it can be applied to the construction of input-output matrix of any country or region in any period of time for which there are up-to-date data from the system of national or regional accounts, as well as an input-output matrix as reference.

Key words: input-output matrix, system of national accounts, brazilian economy.

SINOPSIS

METODOLOGÍA COMPLETA DE ESTIMACIÓN DE MATRIZES INSUMO PRODUCTO

El principal propósito de este artículo es obtener una estimación actualizada de la Matriz Insumo Producto fundamentada en informaciones de lo Sistema de Cuentas Nacionales elaborado según el Manual de las Naciones Unidas de 1993. Aunque los resultados empíricos aquí encontrados digan respecto a la economía brasileña para el año de 2002, la original metodología desarrollada para tanto tiene uno espectro de utilización mas amplio. Con efecto, esta metodología puede ser aplicada a construcción de Matrices Insumo Producto de cualquier país o región para cualquier período de tiempo desde que tengamos un Sistema de Cuentas Nacionales actualizado y una Matriz Insumo Producto de referencia.

Palabras llave: Matriz Insumo Producto, Sistema de Cuentas Nacionales, economía brasileña.