

# AS CONTAS NACIONAIS E A MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO<sup>1</sup>

*Ana Paula dos Santos Cardoso<sup>2</sup>*

## RESUMO

Este artigo explica a importância da matriz insumo-produto com o apoio das contas nacionais. Mostra a origem histórica desta ferramenta de análise, seu desenvolvimento, aplicabilidade e função planejadora em qualquer economia, capitalista ou socialista. Apresenta o tema de forma pedagógica com o objetivo de facilitar sua aprendizagem e compreensão.

**Palavras-chave:** Matriz Insumo-Produto. Origem. Desenvolvimento. Aplicabilidade.

## ABSTRACT

This following article explains the importance of the input-output matrix as support for the national accounts. It shows historical origin of such analytical tool, development, applicability, and its planning function in any economies, either capitalist or socialist. The article its thesis in a pedagogical form with the objective of easier learning and understanding.

**Key words:** Input-Output Matrix. Origin. Development. Applicability.

## INTRODUÇÃO

Para se fazer inferências sobre a realidade de um país precisamos de instrumentos que possibilitem uma visão geral da economia e que proporcionem a alternativa de planejar como, o quanto, quando e através de quais setores a economia deve se desenvolver. Este texto pretende ser um auxiliar no entendimento das contas nacionais, especialmente no que diz respeito ao modelo de insumo-produto. O desenvolvimento do artigo obedecerá três articulações: a origem histórica, a matriz insumo-produto e a aplicação do referido instrumento.

O estudo das contas nacionais e o modo como cada um de seus componentes se desdobra possibilita aos agentes econômicos um ponto de partida que serve de referencial para o conhecimento do ambiente econômico e do modo como cada um destes componentes afeta o desempenho econômico do país, considerando que existe uma interdependência entre os setores.

Deste modo, verifica-se que a contabilidade social "... tem como objeto a estimativa de todas as transações econômicas observadas dentro das economias nacionais e entre estas e o resto do mundo" (ROSSETTI, 1995).

A contabilidade social segue o formato de um registro contábil, relacionando as transações econômicas de um país em um sistema de contas. Essa forma de registrar contabilmente as atividades de um país, a exemplo do que ocorre com os registros contábeis das empresas, serve para que se possa medir a atividade econômica a fim de proporcionar o planejamento eficiente dos rumos da política econômica.

---

<sup>1</sup> Notas de aula. Disciplina de Macroeconomia. Curso de Administração. UniExp.

<sup>2</sup> Economista. Graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Professora da disciplina de Macroeconomia das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba. C-eletrônico: [anapcardoso@santacruz.br](mailto:anapcardoso@santacruz.br).

Por outro lado, a análise de insumo-produto é um método que se apropria dos dados originados na contabilidade nacional com a finalidade de avaliar quais os setores representam potenciais de desenvolvimento ou pontos de estrangulamento da economia e cujo desenvolvimento deva ser priorizado visando o desenvolvimento econômico.

## 1 HISTÓRICO

A tentativa pioneira de tratar uma economia nacional por meio de um esquema de entradas e saídas remonta aos fisiocratas, com a publicação em 1758 do *Tableau Économique*, por François Quesnay.

O quadro econômico de Quesnay foi a primeira tentativa, ainda que rudimentar, de utilização do relacionamento intersetorial de geração de bens para explicar o processo de geração de renda em uma economia (MIERNYK, 1974).

Um maior aprofundamento em termos de análise intersetorial somente ocorreu em fins do século XIX, quando Walrás<sup>3</sup> desenvolveu um sistema de equações simultâneas com o intuito de explicar a formação de preços na economia (MIERNYK, 1974).

---

**Essa forma de registrar contabilmente as atividades de um país serve para que se possa medir a atividade econômica a fim de proporcionar o planejamento eficiente dos rumos da política econômica.**

---

Walrás demonstrou que os preços e, principalmente, a produção eram consequência dos encadeamentos existentes no sistema produtivo. Havia uma dinâmica de crescimento e formação de preços endógena ao sistema produtivo. Deste modo, ao modificar-se uma variável qualquer no sistema, o princípio da interdependência atuaria influenciando os demais setores da economia, de tal forma que a produção dos setores fornecedores de insumos sofresse um incremento.

Em outros termos, o sistema de Walrás inclui equações que representam a renda e a despesa do consumidor, permitindo-lhe substituir os produtos de um setor pelos obtidos em outros. O sistema também leva em conta os custos da produção em cada setor, a demanda e a oferta totais das mercadorias e a demanda e a oferta de fatores de produção (MIERNYK, 1974).

Este raciocínio seria o germen do desenvolvimento do planejamento nas economias, pois se a economia funciona de modo interdependente, e é possível identificar setores com demanda reprimida que tem boas perspectivas de crescimento, o desenvolvimento da economia poderia ser concebido em bases mais sólidas. Outra vantagem desta análise sistêmica é que estes setores cujo potencial de crescimento pode ser considerado positivo podem apresentar, a montante, encadeamentos com setores-chave da economia.

É neste contexto que Wassily Leontief estruturou sua análise de insumo-produto, estabelecendo uma modelagem das relações interindustriais que revolucionou o planejamento econômico e a atuação dos *policy makers*.

No próximo tópico será explicada a estrutura da matriz de relações intersetoriais desenvolvida por Leontief.

## 2 A MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO

A matriz de insumo-produto de Leontief pode ser considerada como uma adaptação do modelo de equações simultâneas de Walrás, de modo a simplificá-lo, e tornando viável a execução de um sistema que pudesse ser capaz de modelar uma economia nacional.

O sistema de Leontief demonstra, por exemplo, o quanto de insumos, e quais são eles, que o setor 1 requer para realizar sua produção e simultaneamente, em que proporção este setor 1 contribui para a produção dos demais setores da economia de um país.

Assim, por oportuno verifica-se que:

[...] o aumento da produção de um bem final estimula a produção de todos os insumos requeridos para a sua produção. [...] Desse modo, um aumento de demanda em um setor específico (no caso, automóveis) provoca um aumento de produção [...] ao longo de toda a cadeia produtiva” (NAJBERG *et alii*, 1999).

---

<sup>3</sup> WALRÁS, L. Elements d’Economie Politique Pure, publicado em 1874.

Neste sentido, pode-se constatar que o modelo de insumo produto representa o circuito econômico na medida em que “[...] demonstra a produção de cada setor de atividade econômica e detalha os respectivos consumos intermediários” (KURESKI, 1999).

De acordo com o que foi exposto acima, a natureza da matriz de insumo-produto é a de um “mapa de relações econômicas”. É através deste mapa que podemos descobrir os caminhos pelos quais os produtos passam, os diversos itinerários criados pelos produtos, as “encruzilhadas” onde os insumos se encontram para, aliados aos fatores de produção, forjarem novos bens.

Por meio da análise do relacionamento intersetorial entre as atividades fornecedoras de insumos e as atividades produtoras o modelo de insumo produto cumpre seu papel de verificar como o comportamento de setor 1 afeta os setores 2, 3 e 4, apreendendo como se estabelecem e fortalecem os elos da cadeia produtiva.

Demonstra-se, desta forma, como a tabela de insumo-produto torna clara quais os setores de origem dos bens e, simultaneamente, a quais setores se destinam estes bens. Por meio desta tabela também pode-se obter a renda gerada pelos diversos setores, bem como sua distribuição, constituindo uma importante ferramenta de análise macroeconômica (KURESKI, 1999).

O planejamento das economias torna-se, assim, viável, desde que não ocorram mudanças estruturais no aparato produtivo do país. Na análise de situações econômicas reais, as tabelas de insumo-produto tem oferecido amplo campo para o diagnóstico dos mecanismos de produção setorial e das inter-relações que se estabelecem na economia (MIERNYK, 1974).

A relação de interdependência existente entre os setores da economia é a idéia central do sistema desenvolvido por Leontief que visa os efeitos que a demanda final exerce sobre a produção total (KURESKI, 1999).

Ao fazer-se a leitura da matriz de insumo-produto poderá ser observado que as linhas representam as vendas de cada setor, assim sendo, o somatório dos valores de uma linha configuram a receita total do respectivo setor.

Da mesma forma, considerando-se que as colunas são compostas pelas compras do setor, o somatório de cada coluna representaria os custos totais do setor, incluindo os custos com os demais fatores de produção (MIERNYK, 1974).

A análise de insumo-produto consiste em um quadro de dupla entrada, uma matriz quadrada, cujas linhas registram os fluxos de saídas de produção e as colunas recolhem as entradas necessárias à produção.

A tabela de insumo-produto é constituída pelos seguintes quadros: produção, consumo intermediário, oferta, demanda final e distribuição operacional da renda (KURESKI, 1999).

A produção de um setor pode ser destinada tanto ao consumo intermediário dos outros setores produtores da economia, quanto ao consumo final, observa-se isso por meio de uma análise horizontal da matriz.

O consumo final, ou demanda final, abrange tanto a demanda por produtos domésticos quanto a demanda por bens importados. Neste sentido, a demanda final é constituída pelo consumo, investimento e exportações de bens e serviços, e realizada tanto pelas famílias quanto pelo setores privado e público.

Em outros termos, a demanda final de uma economia é dada pelo consumo final, das famílias e do governo, pelo investimento e pelas exportações (KURESKI, 1999).

Pode-se também chegar ao valor bruto da produção pela análise vertical, somando-se às demandas intermediárias, as importações e o valor agregado pelo setor. O valor agregado<sup>4</sup>, ou adicionado, refere-se às rendas pagas aos fatores de produção, salários, juros, lucros e aluguéis.

As relações intersetoriais existentes podem ser mais claramente visualizadas por meio dos coeficientes técnicos de relacionamento entre os setores. Os coeficientes técnicos demonstram proporcionalmente o efeito que o aumento da produção de um setor *i* acarreta nos fornecedores de insumos para sua produção (PACHECO, 1996).

O coeficiente técnico representa a proporção de recursos advindos de outros setores e necessários para a operacionalização de cada setor. Desta forma, a matriz de coeficientes técnicos expressa a complexa rede de inter-relações setoriais existentes na economia, e é chamada de Matriz<sup>a</sup>

O conhecimento destes coeficientes é importante para a estimação dos efeitos que um aumento na demanda de um determinado setor gera, a montante ou a jusante, na economia ou então como os incentivos concedidos a determinado setor podem influenciar ao longo de cadeia produtiva.

---

<sup>4</sup> “O valor adicionado é dividido em salários, contribuições sobre a renda, excedente operacional líquido e impostos indiretos”. (Kureski, 1999)

O coeficiente técnico é obtido pela razão entre o consumo intermediário dos insumos provenientes de cada setor e o valor bruto da produção.

Em termos práticos tem-se que, por exemplo, no caso do setor agricultura a quantidade de insumos dos diversos setores necessários para aumentar a produção em uma unidade monetária, em resposta a um aumento da demanda em uma unidade monetária é dada por meio dos coeficientes técnicos.

A produção de um determinado setor, segundo seu destino, é composta pelas seguintes variáveis: consumo intermediário utilizado pelo próprio setor, consumo privado, consumo do governo, investimentos, variações de estoques, exportações e importações.

---

### Uma das possíveis aplicações da matriz de insumo-produto é a estimativa de criação de empregos, em função da variação do nível de investimentos de determinado setor.

---

Em outras palavras temos que:

[...] o valor da produção a preços básicos possui dois componentes. O primeiro - o consumo intermediário abrange todos os bens e as matérias-primas necessários para se produzir o bem final, também chamados de insumos. O segundo - o valor adicionado -, como o próprio nome diz, representa o que a mais foi acrescentado ao conjunto de bens intermediários. Ou seja, a remuneração da força de trabalho e do capital utilizados para fabricar um produto” (NAJBERG *et alii*, 1999).

Em termos formais isto pode ser representado da seguinte forma:

$$X_i = CI_i + CG_i + I_i + E_i - M_i$$

A Matriz dos Coeficientes Técnicos demonstra os encadeamentos diretos que o aumento da demanda final provoca na economia, gerando a necessidade de aumento da produção dos insumos pelos setores  $i$  ligados aos setores  $j$ , deste modo os setores  $i$  terão necessidade de adquirir os respectivos insumos, gerando por sua vez uma série de efeitos indiretos.

Diante disso, verifica-se que: “[...] quando do aumento da demanda final, ocorrem não somente efeitos diretos na produção de insumos, mas também desencadeiam-se efeitos indiretos, ou seja, ocorre a primeira rodada de compras, a segunda rodada, a terceira rodada, etc”. (KURESKI, 1999)

A representação destes efeitos diretos e indiretos desencadeados pelo aumento da demanda final de um setor é feita pela Matriz de Leontief, ou Matriz de Impacto Intersetorial.

O modelo de insumo-produto possui como pressupostos que cada mercadoria é fornecida por uma única atividade (função linear) que os rendimentos de escala são constantes (função homogênea) e que o efeito total da produção é a soma dos efeitos separados (aditividade). (KURESKI, 1999)

### 3 APLICAÇÕES DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO

Uma das possíveis aplicações da matriz de insumo-produto é a estimativa de criação de empregos, em função da variação do nível de investimentos de determinado setor, isto é, a estimativa da variação do emprego, a partir de variações da demanda.

Neste caso, os pressupostos do modelo considera-se que haja equilíbrio entre oferta e demanda, que não existam variações no nível de estoques, que a todo aumento de demanda corresponda o aumento da produção, que não hajam inovações de caráter tecnológico ou organizacional e que não hajam economias de escopo (Najberg *et alii*, 1999).

O emprego está relacionado à produção por meio de uma relação linear com o cálculo de um coeficiente de emprego, definido como a relação entre o número de trabalhadores e a produção deste setor. Permanecendo constante esse coeficiente, a qualquer aumento da produção corresponderá proporcionalmente um aumento no nível de emprego (NAJBERG *et alii*, 1999).

O modelo de cálculo de geração de emprego através da matriz de insumo-produto além de considerar o emprego direto gerado em cada setor considera também o emprego gerado indiretamente devido às propriedades da Matriz de Leontief, também conhecida por Matriz de Relações Intersetoriais.

Neste modelo, por emprego direto pode-se definir todo posto de trabalho gerado em resposta a um aumento de produção de igual magnitude e no mesmo setor onde se verificou o aumento de demanda. Assim, “[...] os empregos diretos correspondem à mão-de-obra adicional requerida pelo setor onde se observa o aumento de produção. [...] No caso específico do emprego direto, portanto, ocorrerá variação no nível de emprego apenas do setor onde ocorreu o aumento de demanda” (NAJBERG *et alii*, 1999).

Para a geração dos empregos indiretos devemos considerar a intrincada rede de ligações intersetoriais que vão tornando-se cada vez mais complexas a medida que o sistema econômico vai se desenvolvendo, fruto da segmentação e especialização das atividades. Em outros termos, pode-se dizer que:

Os empregos indiretos consideram a inter-relação entre os setores e são computados através de uma típica aplicação dos modelos de Leontief, em que se lavam em conta coeficientes técnicos fixos que relacionam a produção de um certo setor com o consumo intermediário ao longo de toda a sua cadeia. Ou seja, os setores da economia são mutuamente dependentes: dada uma certa tecnologia, não é possível produzir mais automóveis se não forem produzidos anteriormente mais ferro ou borracha, por exemplo (NAJBERG *et alii*, 1999).

Dois tipos de estimativas de criação de empregos podem ser utilizados. Por um lado pode-se verificar a variação na ocupação, por outro a variação no nível de postos de trabalho formais. Estimando-se, assim, o coeficiente de emprego que é a relação entre a produção setorial e os respectivos emprego formal<sup>5</sup> e informal utilizados.

A variação no nível da ocupação considera o trabalho formal e o informal, isto é, a criação de postos de trabalho remunerados, independente do fato destes postos de trabalho ser baseado no vínculo formal. Os dados utilizados para estimar a criação de empregos, no caso de dados de população ocupada, são gerados pelo IBGE<sup>6</sup> por meio da PNAD<sup>7</sup>.

A criação de postos de trabalho formal considera apenas a situação na qual a mão-de-obra está protegida pela legislação, assegurada pelo emprego com carteira assinada.

Ao utilizarem-se estatísticas de empregos formal, da base de dados do SPES/MTE<sup>8</sup>, especificamente dos dados da RAIS, o coeficiente de emprego formal construído relaciona produção setorial com o número de postos de trabalho formais existentes na economia.

Ainda sobre o coeficiente de emprego deve-se considerar que pode ser alterado de acordo com as influências que pode vir a sofrer. Por exemplo o aumento do número de postos de trabalho ou a diminuição da produção aumentam este coeficiente, tanto quanto o aumento da produtividade o reduz.

## CONCLUSÃO

**A** matriz de insumo-produto consiste uma das principais ferramentas matemáticas destinadas ao planejamento econômico. Pouco importa se é utilizada por uma economia de mercado ou uma economia socialista. Na primeira, impera a decisão veiculada pela capacidade ótima de alocação do mercado. A grande empresa opera a produção de forma planejada embora dentro das circunstâncias impostas pelo mercado. Quer dizer há um planejamento mediado pelo mercado e seu apetite pela rentabilidade. A grande empresa se adapta a estas condições. Na segunda, a ótica se orienta pelas necessidades sociais. Deve-se planejar em função das carências sinalizadas pela sociedade, sem mediação dada por qualquer critério de rentabilidade. Todavia, em ambas as economias se pode formar clara noção das deficiências de um sistema produtivo e quais os pontos falhos que precisam ser corrigidos.

<sup>5</sup> Por emprego formal entende-se o trabalho devidamente registrado e formalmente constituído, representado pela carteira de trabalho assinada, o que confere ao trabalhador o exercício de direitos e deveres conforme assegurado pela Legislação Trabalhista.

<sup>6</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

<sup>7</sup> Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio.

<sup>8</sup> Secretaria de Políticas de Emprego e Salário, vinculada ao Ministério do Trabalho e Emprego.

## REFERÊNCIAS

- KURESKI, R. **Análise das relações intersetoriais do complexo industrial da madeira do Paraná – 1985**. Curitiba, 1999. Tese (Mestrado).
- MIERNYK, W. H. **Elementos de análise do insumo-produto**. Tradução Augusto Reis. São Paulo: Atlas, 1974.
- NAJBERG, S. e IKEDA, M. **Modelo de geração de emprego: metodologia e resultados**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. (Texto para Discussão n. 72).
- PACHECO, C. H. P. **Mudança estrutural e indústria automobilística: uma aplicação da análise de insumo-produto no período 1970 a 1985**. Curitiba, 1996. Tese (Mestrado) PPGDE/UFPR.
- ROSSETTI, J. P. **Contabilidade social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1995.