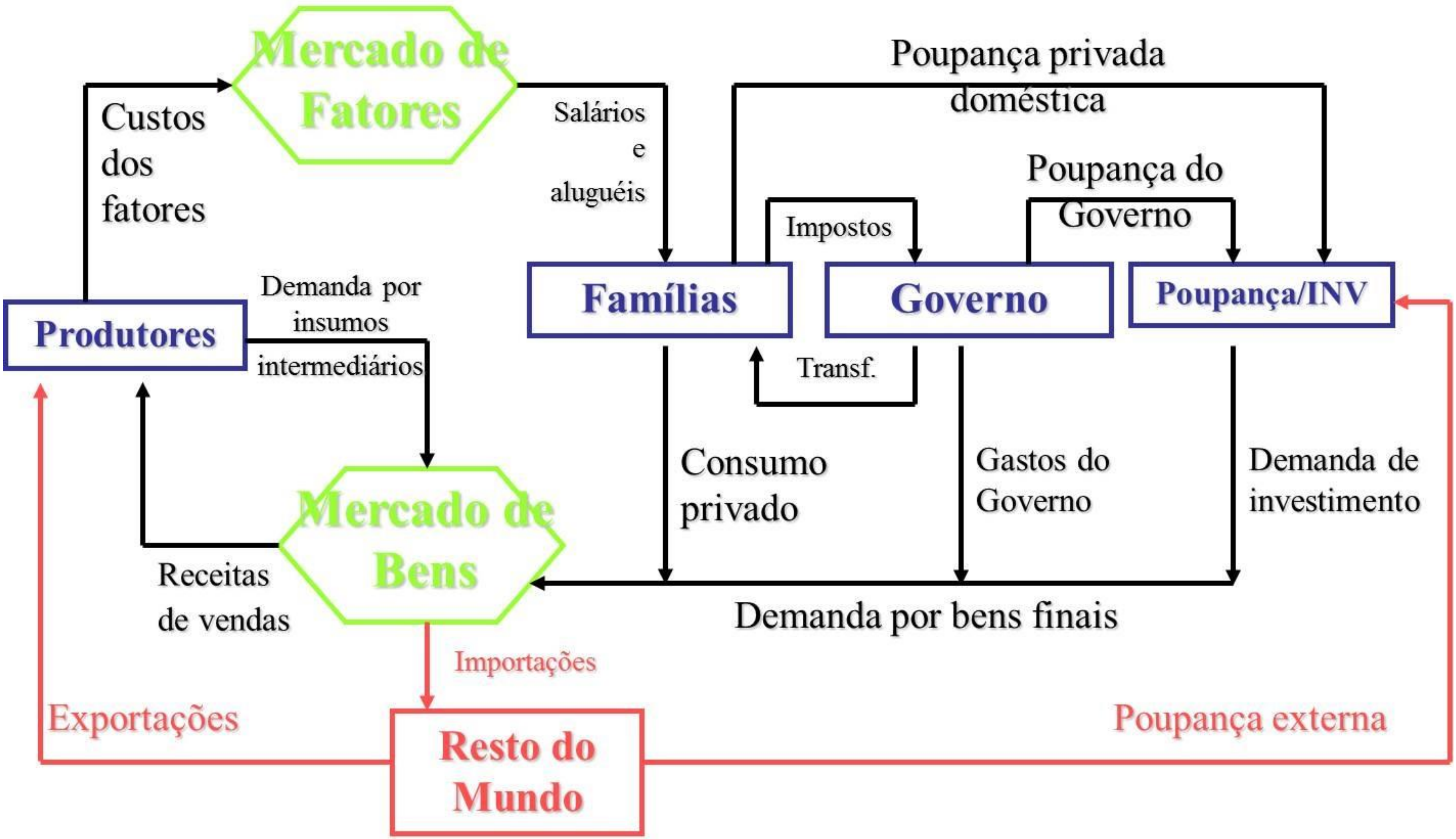
NEREUS
Núcleo de Economia Regional e Urbana
da Universidade de São Paulo
The University of São Paulo
Regional and Urban Economics Lab

Matriz de Contabilidade Social

Prof. Eduardo A. Haddad

Fluxo circular da renda



Definição 1

Sistema de dados desagregados, **consistentes e completos**, que capta a interdependência existente dentro do sistema socioeconômico (fluxo de renda)

Richard Stone: organização da informação (imagem estática da economia)

Pyatt e Thorbecke (1976): formalização para análise de impacto (proporciona base estatística para modelos EGC)

<u>Contribuição</u>: maior atenção a grupos sociais específicos

Definição 2

Matrizes de Contabilidade Social (MCS) representam um **esforço de síntese** das principais estatísticas econômicas: de um lado, o Sistema de Contas Nacionais, de outro, as informações relativas às empresas e famílias.

De forma desagregada, proporcionam uma descrição inicial (um primeiro “modelo”, no sentido amplo) dos fluxos econômicos característicos de um dado país.

A MCS incorpora e reconcilia dados de várias fontes dentro do mesmo arcabouço: matrizes de insumo-produto, contas nacionais, balanço de pagamentos, pesquisas familiares/domiciliares, balanços de empresas, etc.

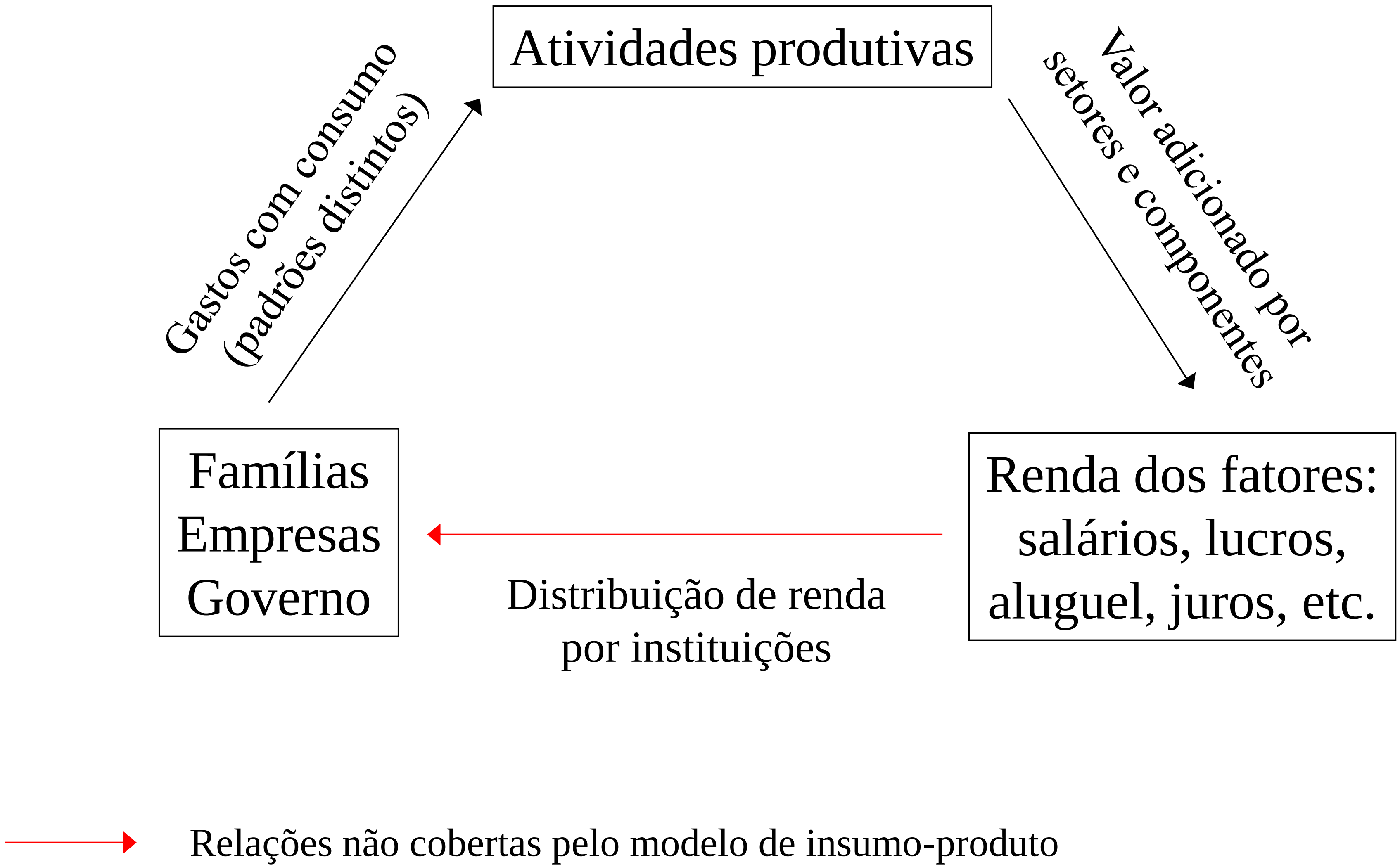
Arcabouço ampliado para organização de informações econômicas

A MCS complementa e amplia os arcabouços restritos dos sistemas de estatísticas macro, meso e microeconômicos

A MCS descreve a circularidade dos fluxos econômicos de acordo com o tripé "**produção-renda-demanda**": demanda gera produção que gera renda que gera demanda. Assim, os seguintes elementos podem ser representados e conectados de maneira consistente:

- Processo de produção
- Origem e distribuição da renda entre os agentes econômicos
- Alocação da renda pelos agentes, entre os vários usos

Relações simplificadas entre as principais contas da MCS: tripé de circularidade



Banco de dados para modelagem

Uma vez que os dados para um país, em um determinado ano, sejam organizados no formato de uma MCS, obtém-se um retrato estático que pode revelar elementos estruturais importantes daquela economia (King, 1990)

Para se analisar o funcionamento da economia e projetar os efeitos de intervenções de políticas econômicas, algo mais é necessário além da imagem estática.

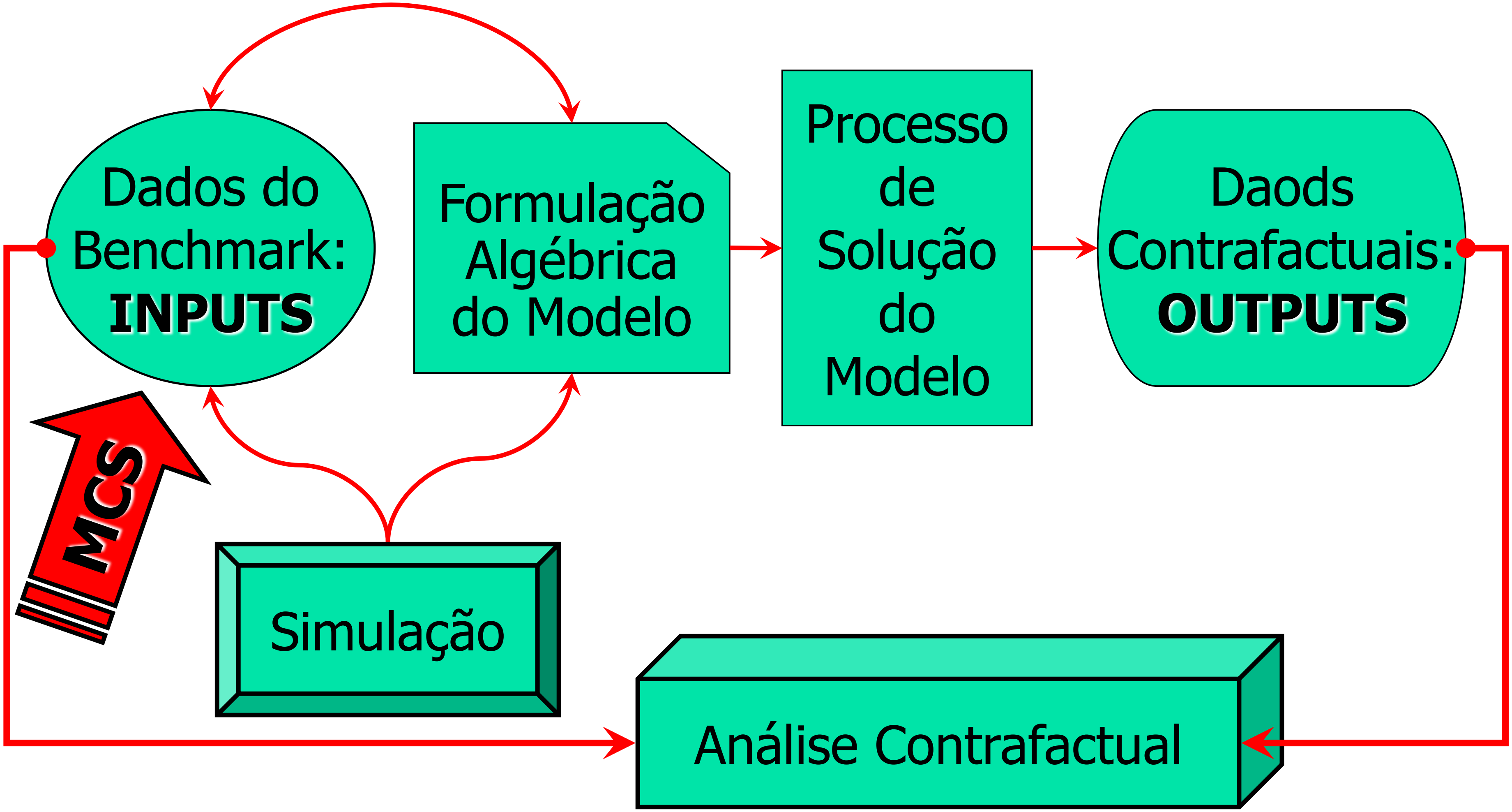
Um modelo da economia deve ser criado. Este é o segundo objetivo da MCS: **proporcionar a base estatística para a criação de um modelo plausível**.

Banco de dados para modelagem

A estrutura da MCS pode ser adaptada dependendo das especificidades causais do modelo e/ou dos requisitos analíticos.

A **MCS satisfaz a condição de equilíbrio inicial** necessária para a operacionalização do modelo e possibilita o procedimento de análises contra factuais.

Locus da MCS na mecânica geral dos modelos EGC



Representação esquemática da MCS

Usos / Recursos		Sequência Numérica das Contas por Colunas *(j=1,...,k,...n)*					Totais
		1	....	k	....	n	
Sequência Numérica das Contas por Linhas $(i=1,\ldots,k,\ldots,n)$	1	$t_{1,1}$		$t_{1,k}$		$t_{1,n}$	$\sum_{j=1}^{n} t_{1,j}$
	....						
	k	$t_{k,1}$		$t_{k,k}$		$t_{k,n}$	$\sum_{j=1}^{n} t_{k,j}$
	....						
	n	$t_{n,1}$		$t_{n,k}$		$t_{n,n}$	$\sum_{j=1}^{n} t_{n,j}$
Totais		$\sum_{i=1}^{n} t_{i,1}$		$\sum_{i=1}^{n} t_{i,k}$		$\sum_{i=1}^{n} t_{i,n}$	

Representação tabular e princípio de entrada das informações

A MCS é uma matriz quadrada envolvendo vários conjuntos de contas, que representam setores e instituições de uma economia

Cada conta consiste em uma linha (para a contabilização dos recursos) e uma coluna (para contabilização dos usos)

Por convenção, a sequência numérica das contas é a mesma por coluna e por linha

Essa representação "cruzada" das contas implica que o registro de dupla entrada das transações seja efetuado na MCS por uma única "entrada" na interseção da conta credora (linha) e da conta devedora (coluna)

Total dos recursos = total dos usos

Sejam: i $(i=1\ldots,n)$ o índice das linhas e j $(j=1\ldots,n)$ o índice das colunas

O elemento geral da MCS, $t_{\mathbf{i,j}}$ na célula (i,j), é definido como um gasto (ou uso) da conta j que constitui uma receita (ou recurso) da conta i

A consistência (por construção) da MCS garante que, para cada conta, o total dos recursos é idêntico ao total dos usos. Considerando-se uma conta *k*, temos:

$$\sum_{j}^{n} t_{k,j} \equiv \sum_{i}^{n} t_{i,k}$$

Lei de Walras se aplica!

A verificação da identidade entre usos e recurso para todas as contas é essencial para a constatação do equilíbrio entre oferta e demanda para cada agente econômico, mercados de fatores e produtos, setores, e para a economia como um todo.

Assim, diz-se que a MCS é um **arcabouço de dados consistente em diferentes níveis de agregação** (macro, meso e micro).

De fato, a Lei de Walras é verificada em uma MCS balanceada: se a identidade acima é verdadeira para n-1 contas, então é verdadeira também para a n-ésima conta.

Contas reais em uma MCS

As principais rubricas das contas reais

Leitura de uma MCS: fluxos reais e o tripé de circularidade

«Produção (oferta) ⇨ Renda ⇨ Demanda»

Exemplo numérico

Principais rubricas

Fatores de produção

Agentes econômicos institucionais

- Famílias
- Empresas
- Governo
- Resto do mundo

Setores Produtivos

Produtos

Acumulação

Table 4.1. *A closed-economy SAM*

	Expenditures			
Receipts	1	2	3	Totals
1. Production	-	C	I	Demand
2. Consumption	Y	-	-	Income
3. Accumulation	-	S	-	Savings
Totals	Supply	Expenditure	Investment	

Variables:

$t_{12} = C =$ consumption

$t_{13} = I =$ investment

$t_{21} = Y =$ income

$t_{32} = S =$ savings

Accounting Identities:

1. $Y = C + I$ (GNP)
2. $C + S = Y$ (Domestic Income)
3. $I = S$ (Saving-Investment)

Table 4.2. *An open-economy SAM with a government sector*

Receipts	Expenditures 1	2	3	4	5	Totals
1. Suppliers	-	C	G	I	E	Demand
2. Households	Y	-	-	-	-	Income
3. Government	-	T	-	-	-	Receipts
4. Capital Accnt.	-	S_h	S_g	-	S_f	Savings
5. Rest of World	M	-	-	-	-	Imports
Total	Supply	Expend- diture	Expend- diture	Invest- ment	Foreign Exchange	

Additional Variables:

$t_{42} = S_h$ = private savings

$t_{43} = S_g$ = government savings

$t_{45} = S_f$ = foreign savings

$t_{13} = G$ = government spending

$t_{32} = T$ = tax payments

$t_{15} = E$ = exports

$t_{51} = M$ = imports

Accounting Identities:

1. $Y + M = C + G + I + E$ (GNP)
2. $C + T + S_h = Y$ (Income)
3. $G + S_g = T$ (Government Budget)
4. $I = S_h + S_g + S_f$ (Saving-Investment)
5. $E + S_f = M$ (Trade Balance)

Table 4.3. *A more detailed SAM*

Receipts	Expenditures 1 Activities	2 Commodities	3 Factors	4 Enterprises	5 Households	6 Government	7 Capital Acct.	8 Rest of World	9 Total
1. Activities		gross outputs (make table)							total sales
2. Commodities	intermediate demand (use table)				household consumption	government consumption	investment	exports	aggregate demand
3. Factors	value added (net of taxes on activities)							factor service exports	factor income
4. Enterprises			gross profits			transfers			enterprise income
5. Households			wages	distributed profits		transfers		foreign remittances	household income
6. Government	indirect taxes	tariffs	factor taxes	enterprise taxes	direct taxes				government income
7. Capital acct.				retained earnings	household savings	government savings		capital transfers from abroad[a]	total savings
8. Rest of World		imports	factor service imports		transfers abroad	transfers abroad	capital transfers abroad		foreign exchange payments
9. Total	total costs	aggregate supply	factor expenditure	enterprise expenditure	household expenditure	government expenditure	total investment	foreign exchange receipts	

[a]Includes increase in reserves.

Table 4.4. *A macro SAM for the United States, 1989 (millions of dollars)*

	Expenditures											
Receipts	1 Activ.	2 Commod.	3 Labor	4 Prop.	5 Enter.	6 Hsehld.	7 Govt.	8 Capital	9 ROW	10 Tariff	11 Error	12 Total
1. Activities	0	5,145,736	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,145,736
2. Commodities	0	0	0	0	0	3,450,085	1,025,579	771,232	490,991	0	0	5,737,887
3. Labor	3,079,017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,079,017
4. Property	1,687,273	0	0	0	0	0	0	0	135,235	0	0	1,822,508
5. Enterprises	0	0	0	1,724,858	0	102,175	93,057	0	0	0	0	1,920,090
6. Households	0	0	2,602,254	0	1,177,548	0	604,472	0	0	0	0	4,384,274
7. Government	396,494	0	476,763	0	135,092	658,754	0	87,832	0	17,481	0	1,772,416
8. Capital acct.	0	0	0	0	607,450	171,834	0	0	96,828	0	-17,048	859,064
9. Rest of World	0	574,670	0	97,650	0	1,426	49,308	0	0	0	0	723,054
10. Tariffs	0	17,481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,481
11. Errors and Omissions	-17,048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17,048
12. Total	5,145,736	5,737,887	3,079,017	1,822,508	1,920,090	4,384,274	1,772,416	859,064	723,054	17,481	-17,048	

Exercício 1

Construção de uma MCS para uma economia fechada com governo

Dados no site do curso...

Pyatt e Round (1979)

Mostra que modelo de insumo-produto subestima as ligações entre setores produtivos em relação ao caso em que o fluxo de renda é considerado plenamente

MCS $\rightarrow$ modelo: cada conta deve ser definida como endógena ou exógena

Contas endógenas	**Contas exógenas**
fatores famílias e empresas atividades	governo (gastos correntes) investimento impostos indiretos transações internacionais

Table 2

Notation and Accounting Balances: Equations (1) to (11)

Receipts	Expenditures: Endogenous accounts	Expenditures: Exogenous accounts	Totals
Endogenous accounts	$\mathbf{N} = \mathbf{A}_n \hat{\mathbf{y}}_n$ (1)	$\mathbf{X}$	$\mathbf{y}_n = \mathbf{n}+\mathbf{x}$ (3) $= \mathbf{A}_n \mathbf{y}_n + \mathbf{x}$ (4)
Exogenous accounts	$\mathbf{L} = \mathbf{A}_l \hat{\mathbf{y}}_n$ (2)	$\mathbf{R}$	$\mathbf{y}_x = \mathbf{l}+\mathbf{R}\mathbf{i}$ (5) $= \mathbf{A}_l \mathbf{y}_n + \mathbf{R}\mathbf{i}$ (6)
Totals	$\mathbf{y}_n' = (\mathbf{i}'\mathbf{A}_n + \mathbf{i}'\mathbf{A}_l)\hat{\mathbf{y}}_n$ (7) $\therefore \mathbf{i}' = \mathbf{i}'\mathbf{A}_n + \mathbf{i}'\mathbf{A}_l$ (8)	$\mathbf{y}_x' = \mathbf{i}'\mathbf{X} + \mathbf{i}'\mathbf{R}$ (9) $\therefore \mathbf{A}_l \mathbf{y}_n - \mathbf{X}'\mathbf{i} = (\mathbf{R}-\mathbf{R}')\mathbf{i}$ (10)	$\boldsymbol{\lambda}_a' \mathbf{y}_n = \mathbf{x}'\mathbf{i}$ (11)

$\mathbf{A}_n = \mathbf{N}\hat{\mathbf{y}}_n^{-1}$ = matrix of average endogenous expenditure propensities.
$\mathbf{A}_l = \mathbf{L}\hat{\mathbf{y}}_n^{-1}$ = matrix of average propensities to leak.
$\mathbf{N}\mathbf{i} = \mathbf{n}$ = vector of row sums of $\mathbf{N} = \mathbf{A}_n \mathbf{y}_n$.
$\mathbf{X}\mathbf{i} = \mathbf{x}$ = vector of row sums of $\mathbf{X}$.
$\mathbf{L}\mathbf{i} = \mathbf{l}$ = vector of row sums of $\mathbf{L} = \mathbf{A}_l \mathbf{y}_n$.
$\boldsymbol{\lambda}_a' = \mathbf{i}'\mathbf{A}_l$ = vector of column sums of $\mathbf{A}_l$, i.e. the vector of aggregate average propensities to leak.
$\mathbf{N}$ = matrix of SAM transactions between endogenous accounts.
$\mathbf{X}$ = matrix of injections from exogenous into endogenous accounts.
$\mathbf{L}$ = matrix of leakages from endogenous into exogenous accounts.
$\mathbf{R}$ = matrix of SAM transactions between exogenous accounts.

Pyatt e Round (1979)

(4) $\Longrightarrow$

$$y_n = (I - A_n)^{-1} x = M_a x$$

$$l = A_l y_n = A_l (I - A_n)^{-1} x = A_l M_a x$$

M_a $\rightarrow$ “matriz do multiplicador de conta” (relaciona rendas endógenas e injeções)

Decomposição do multiplicador

Considere uma matriz $\tilde{A}_n$, com a mesma dimensão de A_n , tal que $(I - \tilde{A}_n)^{-1}$ existe

$$y_n = A_n y_n + x = (A_n - \tilde{A}_n) y_n + \tilde{A}_n y_n + x$$

$$= \underbrace{(I - \tilde{A}_n)^{-1} (A_n - \tilde{A}_n)}_{A^*} y_n + (I - \tilde{A}_n)^{-1} x$$

Decomposição do multiplicador

$$Multiplicando\ por\ A^{*}:$$

$$A^{*}y_n = A^{*2}y_n + A^{*}(I - \tilde{A}_n)^{-1}x$$

$$Substituindo\ por\ A^{*}y_n:$$

$$y_n = A^{*2}y_n + A^{*}(I - \tilde{A}_n)^{-1}x + (I - \tilde{A}_n)^{-1}x$$

$$= A^{*2}y_n + (I + A^{*})(I - \tilde{A}_n)^{-1}x$$

$$Multiplicando\ por\ A^{*2}\ e\ subst.\ por\ A^{*2}y_n:$$

$$y_n = \underbrace{(I - A^{*3})^{-1}}_{M_{a3}}\underbrace{(I + A^{*} + A^{*2})}_{M_{a2}}\underbrace{(I - \tilde{A}_n)^{-1}}_{M_{a1}}x$$

Decomposição do multiplicador

Por enquanto, só álgebra!... (decomposição genérica)

Mas se nós conhecemos A_n e escolhemos $\tilde{A}_n$

Especificamente podemos escrever:

$$A_n = \begin{bmatrix} 0 & 0 & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & 0 \\ 0 & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \quad e \quad \tilde{A}_n = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & A_{22} & 0 \\ 0 & 0 & A_{33} \end{bmatrix}$$

$$A^* = \begin{bmatrix} 0 & 0 & A^*_{13} \\ A^*_{21} & 0 & 0 \\ 0 & A^*_{32} & 0 \end{bmatrix} \quad onde \quad \begin{cases} A^*_{13} = A_{13} \\ A^*_{21} = (I - A_{22})^{-1} A_{21} \\ A^*_{32} = (I - A_{33})^{-1} A_{32} \end{cases}$$

Decomposição do multiplicador

Partições correspondem às três contas endógenas

$A_{13} \rightarrow$ pagamentos das atividades para os fatores

$A_{21} \rightarrow$ mapeamento das rendas dos fatores para famílias e empresas

$A_{32} \rightarrow$ propensão média a consumir das famílias

$A_{22} \rightarrow$ distribuição dos dividendos e juros para as famílias

$A_{33} \rightarrow$ fluxos interindustriais

Decomposição do multiplicador

Definindo:

$$M_{a3} = (I - A^{*3})^{-1}$$

$$M_{a2} = (I + A^{*} + A^{*2})$$

$$M_{a1} = (I - \tilde{A}_n)^{-1}$$

$$M_a = M_{a3} M_{a2} M_{a1}$$

$$M_{a1} = \begin{bmatrix} I & & \\ & (I - A_{22})^{-1} & \\ & & (I - A_{33})^{-1} \end{bmatrix}$$

Decomposição do multiplicador

$$A^{*2} = \begin{bmatrix} 0 & A^*_{13}A^*_{32} & 0 \\ 0 & 0 & A^*_{21}A^*_{13} \\ A^*_{32}A^*_{21} & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad tal\ que \quad M_{a2} = \begin{bmatrix} I & A^*_{13}A^*_{32} & A^*_{13} \\ A^*_{21} & I & A^*_{21}A^*_{13} \\ A^*_{32}A^*_{21} & A^*_{32} & I \end{bmatrix}$$

$$M_{a3} = \begin{bmatrix} (I - A^*_{13}A^*_{32}A^*_{21})^{-1} & & \\ & (I - A^*_{21}A^*_{13}A^*_{32})^{-1} & \\ & & (I - A^*_{32}A^*_{21}A^*_{13})^{-1} \end{bmatrix}$$

Padrão de $A*$ corresponde a uma matriz de permutação circular 3x3 (exaure todas as possibilidades de feedback loops)

- Formulação contém um sistema com loop fechado (atividades-fatores-instituições-atividades)
- Representação algébrica do fluxo de renda!

Decomposição do multiplicador

M_{a3} $\rightarrow$ matriz dos multiplicadores circulares

M_{a1} $\rightarrow$ efeitos de um grupo de contas sobre si mesmo através de transferências diretas

$(I - A_{33})^{-1} \rightarrow$ inversa de Leontief

[matriz dos multiplicadores de transferências]

M_{a2} $\rightarrow$ matriz dos efeitos cruzados (loop aberto)

Exemplo: Efeito das rendas das instituições sobre renda dos fatores e produção (equivalente a colocar A_{21}=0 – ignorar efeito da renda dos fatores sobre a renda das instituições)

$$\Rightarrow A_{21}^{*} = 0 \Rightarrow M_{a3} = iden$$

Decomposição do multiplicador

<u>Multiplicador de conta</u>: anatomia da estrutura de uma economia, em um ponto no tempo, em termos dos efeitos de transferência e dos efeitos circulares e cruzados entre diferentes partes da economia

$$M_{a2} = \begin{bmatrix} \mathrm{I} & \mathrm{A}_{13}^{*}\mathrm{A}_{32}^{*} & \mathrm{A}_{13}^{*}0 \\ 0 & \mathrm{I} & 0 \\ 0 & \mathrm{A}_{32}^{*} & \mathrm{I} \end{bmatrix}$$

Atividade

Considerando o arcabouço da MCS apresentado em Pyatt e Round (1979):

a) Demonstre, analiticamente, que o modelo de insumo-produto subestima os efeitos multiplicadores.

b) Calcule o "erro" das estimativas de impacto do aumento das exportações de "other manuf." (= 100 Rs. 10^6) sobre a produção setorial em Sri Lanka. A que se devem estas diferenças?

c) Qual o efeito sobre as contas endógenas de um aumento de 50 Rs. 10^6 das transferências do governo para as famílias rurais em Sri Lanka? Haveria diferença se estes recursos fossem alocados para investimento? Calcular os efeitos totais sobre as contas endógenas e as contribuições específicas de cada multiplicador.