

Uma análise dos efeitos econômicos de estratégias setoriais*

Manuel Alcino R. da Fonseca**

Joaquim José M. Guilhoto***

O objetivo deste artigo é estudar o impacto de diferentes estratégias governamentais sobre a produção setorial, a distribuição de rendas, a utilização de insumos importados, e a absorção de mão-de-obra. Utiliza-se, para tal, uma metodologia que se baseia no trabalho de Leontief e Miyasawa. Os resultados indicam que os impactos serão consideravelmente diferentes nas diferentes estratégias governamentais.

1. Introdução; 2. O modelo Leontief-Miyazawa; 3. O modelo dinâmico; 4. Resultados empíricos; 5. Conclusão.

1. Introdução

Este artigo tem como objetivo estudar o impacto de diferentes estratégias governamentais sobre a produção setorial, a distribuição da renda, utilização de insumos importados, e a absorção de mão-de-obra. Para tal, utilizamos um sistema teórico fundamentado no trabalho de Leontief e Miyazawa, no qual se leva em conta que o impacto de diferentes políticas governamentais afeta não somente os fluxos intersetoriais, mas também a demanda de consumo e a estrutura de distribuição da renda. Tomamos como base, em parte, a recente literatura sobre análise de estruturas econômicas (Pyatt e Roe, 1977, e Hewings, 1982) e um recente estudo sobre a evolução estrutural da economia brasileira (Baer, Guilhoto e Fonseca, 1986).

A principal vantagem do modelo Leontief-Miyazawa resulta do fato que este pode ser usado para descrever as relações, numa dada economia, entre as estruturas de produção e de consumo (*e, a fortiori*, a estrutura de distribuição da renda). Uma vez que diferentes indústrias utilizam diferentes tipos de mão-de-obra, remunerando-os de forma extremamente heterogênea, a distribuição da renda certamente diferirá de acordo com as diferentes estruturas produtivas.

* Os autores agradecem as inúmeras sugestões de Geoffrey J. D. Hewings, assim como a ajuda financeira do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

** Do Instituto de Economia Industrial (IEI), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

*** Da Universidade de Illinois.

Além disso, a distribuição da renda é um dos determinantes da estrutura de consumo que, por sua vez, determina — em última análise — o perfil das atividades produtivas num país. Tais inter-relações devem ser levadas em conta quando da elaboração de políticas governamentais.

O modelo aqui desenvolvido é apresentado em duas formas — estática e dinâmica. Uma vez que a solução do estado estacionário do modelo dinâmico é idêntica à solução para o modelo estático, e que a convergência do sistema dinâmico é demonstrada, as simulações contidas aqui são realizadas basicamente para o modelo estático. Os dados utilizados foram obtidos basicamente da tabela brasileira de insumo-produto para 1975.

O modelo Leontief-Miyazawa é apresentado no item 2; uma versão dinâmica deste modelo aparece no item 3. O item 4 contém os resultados empíricos para a economia brasileira, e algumas conclusões são apresentadas no item 5.

2. O Modelo Leontief-Miyazawa

Os fluxos intersetoriais existentes numa dada economia, que são determinados por fatores tecnológicos e econômicos, podem ser descritos por um sistema de equações simultâneas representado por

$$x = Ax + d \quad (1)$$

onde x é um vetor ($n \times 1$) com o produto total de cada setor, d é um vetor ($n \times 1$) com a demanda final setorial, e A é uma matriz ($n \times n$) com os coeficientes técnicos de produção (Leontief, 1951). Neste modelo, o vetor de demandas finais é geralmente tratado como exógeno ao sistema e, portanto, o vetor de produtos totais é determinado unicamente pelo vetor de demanda final, isto é,

$$x = (I - A)^{-1}d \quad (2)$$

No entanto, para o modelo se aproximar mais à realidade, conforme sugerido por Miyazawa (Miyazawa, 1976), as demandas finais devem ser divididas em demandas internas de consumo e demandas exógenas (isto é, gastos do Governo, investimento, e exportações):

$$d = d^c + d^e \quad (3)$$

onde d^c é o vetor ($n \times 1$) de demandas de consumo e d^e é o vetor ($n \times 1$) de demandas exógenas. Para tornar este modelo mais real, as demandas de consumo não devem ser tratadas como parâmetros exógenos, mas sim como funções da renda, na tradição de Keynes e Kalecki (Miyazawa, 1960 e 1976, Keynes, 1964, e Kalecki, 1968 e 1971).

A função-consumo multissetorial é definida como

$$d^c = Cq \quad (4)$$

onde C é uma matriz ($n \times r$) com os coeficientes de consumo, e q é um vetor ($r \times 1$) com a renda total de cada grupo de renda.¹

Além de incorporar esta função-consumo multissetorial nas equações de Leontief, deve-se incluir também no modelo a estrutura de distribuição da renda, uma vez que “(...) a estrutura de consumo geralmente depende da estrutura de distribuição da renda” (Miyazawa, 1976, p. 1).

A estrutura de distribuição da renda pode ser representada pelas equações simultâneas

$$q = Vx \quad (5)$$

onde V é uma matriz ($r \times n$) com os coeficientes do valor adicionado.² As equações simultâneas (5) representam o fato que, a determinada estrutura produtiva predominante num país, está associada uma estrutura de distribuição da renda.

Para calcular a solução para o modelo estático, substituímos (3), (4), e (5) em (1), obtendo

$$x = Ax + CVx + d^e \quad (6)$$

cujas solução é

$$x = (I - A - CV)^{-1} d^e \quad (7)$$

Além do mais, é conveniente expressar a matriz em (7) como o produto de $(I-A)^{-1}$ — que reflete os fluxos de produção — e uma outra matriz refletindo os fluxos de consumo endógeno, ou seja,

$$x = B(I - CVB)^{-1} d^e \quad (8)$$

onde

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

¹ Definindo-se uma matriz E , cujo elemento E_{ik} representa a quantidade total do i -ésimo produto consumido pelo k -ésimo grupo de renda, C_{ik} é dado por

$$C_{ik} = E_{ik}/q_k$$

² Definindo-se uma matriz Y , cujo elemento Y_{kj} representa a renda do K -ésimo grupo de renda obtida do j -ésimo setor, V_{kj} é dado por

$$V_{kj} = Y_{kj}/x_j$$

Finalmente, substituindo (8) em (5), o *multiplicador multissetorial da renda* é dado por

$$q = VB(I - CVB)^{-1} d^e \quad (10)$$

que mostra que os rendimentos dos diferentes grupos de renda (e , obviamente, a renda agregada) terão diferentes valores, dependendo da participação dos setores na demanda final exógena (Miyazawa, 1976).³

No caso brasileiro, as participações setoriais no vetor d^e são, em grande parte, determinadas pelas estratégias econômicas governamentais. Portanto, as equações (8) e (10) mostram que a estrutura de produção, o nível de renda agregada, e a distribuição da renda dependem das estratégias setoriais implementadas pelo Governo.

3. O modelo dinâmico

O modelo apresentado no item 2 é bastante simplificado, uma vez que defasagens de tempo não são levadas em conta. Assim, para tornar este modelo mais consistente com a realidade, deve-se levar em conta que alterações nos níveis de produção setoriais não causam mudanças *imediatas* no consumo (através de mudanças nos rendimentos das diferentes classes de renda), mas somente depois de certo período de tempo, ou seja,

$$d^c_k = CVx_{k-1} \quad (11)$$

onde k representa determinado período de tempo, e $k-1$, o período de tempo anterior. Dessa forma, a equação (6) pode ser reescrita como

$$x_k = Ax_k + CVx_{k-1} + d^e \quad (12)$$

ou

$$x_k - BCx_{k-1} = Bd^e \quad (13)$$

que é um sistema não-homogêneo de equações lineares com diferenças finitas, de primeira ordem e com coeficientes constantes.

Dada a defasagem de tempo (de um período) entre produção e consumo na equação (11), a equação (13) pode ser usada para analisar o comportamento

³ Este resultado, de que o mesmo nível de demanda final autônoma pode causar diferentes níveis de renda agregada dadas diferentes participações setoriais, também é obtido por Keynes, que afirma que "(...) a maneira pela qual supomos que o aumento na demanda agregada é distribuído entre diferentes mercadorias pode influenciar consideravelmente o volume de emprego" (Keynes, 1964, p. 286).

dinâmico do sistema e, em particular, a convergência deste para a solução do estado estacionário (Chiang, 1984, Goldberg, 1958, e Strang, 1980). A solução deste sistema dinâmico é apresentada em Fonseca e Guilhoto (1986), quando também se demonstra que a solução do modelo estático é idêntica à solução do estado estacionário do modelo dinâmico quando este é convergente.

À medida que k tende a infinito, uma condição suficiente para que o sistema convirja para a solução do estado estacionário é que as raízes características da matriz (BCV), γ_i , estejam no intervalo $0 \leq |\gamma_i| < 1$ (Fonseca e Guilhoto, 1986).

4. Resultados empíricos

O setor público brasileiro desempenha papel importante em três segmentos da demanda final: ele é responsável por grande parcela da demanda de bens de capital e do setor de construção civil, e ele é o principal fornecedor de uma série de serviços de uso final (Fonseca, 1986 e Guilhoto, 1986). Dessa forma, a intervenção direta do setor público na economia, em termos de *demanda final*, pode ser de três tipos:

- a) um aumento no total de bens de capital demandados pelo governo e empresas públicas (como máquinas e equipamentos, material elétrico e de comunicações, e material de transporte);
- b) um aumento similar na demanda do setor de construção civil;
- c) um aumento no total de serviços providos pelo setor público (aumento no produto do setor serviços destinado ao uso final).

De forma a aplicar os resultados dos itens 2 e 3, os dados de insumo-produto para 1975 (IBGE, 1984b) foram utilizados para construir a matriz A com 27 setores (ver tabela 1). As matrizes C e V (ver tabelas 2 e 3) são construídas usando os dados de insumo-produto para 1975, o Censo Industrial e o Censo Agropecuário de 1980 (IBGE, 1984a e 1983 respectivamente) e as Contas Nacionais de 1975 (Fundação Getulio Vargas, 1984). Nestas matrizes, as famílias são divididas em três grupos de renda, definidos em termos do salário mínimo médio de 1975 (zero a 5, mais de 5 a 20, e mais de 20 salários mínimos).

4.1 Resultados para o modelo dinâmico

Conforme mencionado no item 3, para o sistema convergir para a solução do estado estacionário, é suficiente que as raízes características de (BCV) estejam no intervalo $0 \leq |\gamma_i| < 1$, para todo i .

Para a economia brasileira, encontramos uma raiz característica igual a zero para todos os setores, com exceção dos setores 1 (0,447181), 2 (0,006109), e 3 (-0,000067).⁴ Isto demonstra que, no caso brasileiro, o sistema converge para

⁴ As raízes características foram obtidas, numericamente, utilizando-se as sub-rotinas da International Mathematical and Statistical Libraries (IMSL).

Tabela 1
Matriz de coeficientes técnicos: 1975*
(Matriz A)

	1	2	3	4	5	6	7
1. Agricultura	0,117757	0,002813	0,005918	0,012032	0,000162	0,000040	0,000261
2. Mineração	0,000027	0,075453	0,026633	0,014585	0,000252	0,000530	0,000154
3. Minerais não-metálicos	0,000113	0,008373	0,126229	0,003422	0,003107	0,007769	0,004493
4. Metalurgia	0,000154	0,004942	0,015730	0,372988	0,156159	0,110833	0,144727
5. Mecânica	0,001073	0,042729	0,019988	0,020699	0,117525	0,020240	0,052356
6. Material Elétrico	0,000044	0,004718	0,002361	0,003970	0,021918	0,156301	0,020825
7. Material de transporte	0,000108	0,000395	0,000368	0,002406	0,017958	0,004446	0,287913
8. Madeira	0,000502	0,000069	0,003944	0,001678	0,004240	0,003304	0,005190
9. Mobiliário	0,000046	0,000043	0,000132	0,000237	0,000999	0,004711	0,000530
10. Papel e papelão	0,000329	0,000248	0,017395	0,002130	0,001170	0,004436	0,001104
11. Borracha	0,000531	0,000159	0,000226	0,000478	0,009152	0,001288	0,023671
12. Couros e peles	0,000190	0,000026	0,000039	0,000053	0,000673	0,000092	0,000386
13. Química	0,094443	0,072589	0,054906	0,038795	0,009966	0,015171	0,013308
14. Farmacêutica	0,003531	0,000090	0,000119	0,000200	0,000195	0,000124	0,000113
15. Perfumaria	0,000049	0,000116	0,000266	0,000141	0,000057	0,000130	0,000037
16. Plásticos	0,000179	0,000070	0,002022	0,002117	0,003502	0,016376	0,005075
17. Têxtil	0,001202	0,001112	0,002458	0,001977	0,002858	0,001922	0,006211
18. Vestuário e calçados	0,000037	0,000140	0,000151	0,000618	0,001005	0,000471	0,001219
19. Produtos alimentares	0,027626	0,000701	0,001364	0,001249	0,000959	0,000786	0,000838
20. Bebidas	0,000028	0,000041	0,000078	0,000076	0,000042	0,000040	0,000053
21. Fumo	0,000009	0,000007	0,000022	0,000010	0,000010	0,000011	0,000011
22. Editorial e gráfica	0,000346	0,000029	0,001193	0,003592	0,000191	0,001456	0,000117
23. Diversos	0,000288	0,030070	0,013705	0,012846	0,009597	0,007231	0,008506
24. Energia, água e saneamento	0,000730	0,019162	0,018002	0,012827	0,006135	0,003960	0,003702
25. Construção civil	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
26. Transp. e margem de comércio	0,034322	0,035049	0,083341	0,074874	0,084007	0,069694	0,083177
27. Serviços	0,012684	0,000153	0,000505	0,000237	0,000234	0,000284	0,000338

* Versão agregada da matriz de coeficientes técnicos de 1975 do IBGE (ver IBGE, 1984b).

Continua

Continuação

	8	9	10	11	12	13	14
1. Agricultura	0,186085	0,005209	0,010468	0,012126	0,013535	0,066643	0,000743
2. Mineração	0,000147	0,000267	0,001253	0,000892	0,000555	0,024213	0,000326
3. Minerais não-metálicos	0,001621	0,004549	0,002083	0,000828	0,002090	0,002621	0,023619
4. Metalurgia	0,008928	0,053696	0,008944	0,015710	0,006469	0,010837	0,005195
5. Mecânica	0,009725	0,007207	0,017461	0,011359	0,008079	0,008623	005024
6. Material elétrico	0,001364	0,001264	0,002010	0,003384	0,001052	0,001083	0,000732
7. Material de transporte	0,000721	0,001187	0,000735	0,000772	0,000544	0,000461	0,000596
8. Madeira	0,133986	0,158208	0,043433	0,001943	0,001870	0,001162	0,000270
9. Mobiliário	0,000642	0,010307	0,000133	0,000115	0,000336	0,000105	0,000056
10. Papel e papelão	0,001765	0,003794	0,296665	0,002386	0,005970	0,003928	0,016735
11. Borracha	0,000203	0,004376	0,000914	0,218667	0,004111	0,000443	0,000567
12. Couros e peles	0,000030	0,004659	0,000836	0,000086	0,168575	0,000185	0,000198
13. Química	0,023321	0,028544	0,062790	0,141120	0,109997	0,169754	0,031447
14. Farmacêutica	0,000136	0,000087	0,000306	0,000163	0,000247	0,000381	0,060244
15. Perfumaria	0,000077	0,000343	0,002024	0,000418	0,001425	0,000830	0,000997
16. Plásticos	0,002618	0,063002	0,002938	0,001493	0,016659	0,003330	0,012203
17. Têxtil	0,001819	0,033951	0,003588	0,047507	0,013545	0,009502	0,001036
18. Vestuário e calçados	0,000285	0,000678	0,000260	0,001600	0,002074	0,000142	0,000289
19. Produtos alimentares	0,002487	0,001094	0,006643	0,001716	0,134577	0,009201	0,011704
20. Bebidas	0,000125	0,000073	0,000369	0,000145	0,000057	0,000331	0,000126
21. Fumo	0,000029	0,000024	0,000014	0,000017	0,000012	0,000011	0,000004
22. Editorial e gráfica	0,001481	0,000456	0,008804	0,000130	0,000217	0,000193	0,004602
23. Diversos	0,006356	0,003993	0,012559	0,007795	0,009885	0,005903	0,003327
24. Energia, água e saneamento	0,011037	0,006404	0,017583	0,007946	0,009249	0,006284	0,003520
25. Construção civil	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	000,0000	0,000000	0,000000
26. Transp. e margem de comércio	0,087451	0,094602	0,072894	0,058296	0,059411	0,096123	0,037168
27. Serviços	0,000664	0,000557	0,000331	0,000353	0,000243	0,000252	0,000086

Continua

Continuação

	15	16	17	18	19	20	21
1. Agricultura	0,011728	0,000153	0,074837	0,001017	0,405524	0,073700	0,237751
2. Mineração	0,001050	0,000182	0,000099	0,000095	0,000928	0,000078	0,000001
3. Minerais não-metálicos	0,017578	0,002215	0,000314	0,000496	0,002692	0,031840	0,000033
4. Metalurgia	0,016955	0,006679	0,004062	0,007837	0,014479	0,031623	0,006082
5. Mecânica	0,007949	0,010097	0,012478	0,005856	0,006100	0,011151	0,005557
6. Material elétrico	0,000996	0,001622	0,001876	0,001234	0,000770	0,001336	0,000608
7. Material de transporte	0,000422	0,000912	0,001746	0,001676	0,000324	0,001467	0,000013
8. Madeira	0,000498	0,005536	0,000814	0,006423	0,000532	0,001943	0,000369
9. Mobiliário	0,000123	0,000561	0,000156	0,000597	0,000122	0,000228	0,000012
10. Papel e papelão	0,048750	0,019667	0,003250	0,011921	0,010114	0,006934	0,063718
11. Borracha	0,000535	0,000959	0,001353	0,016926	0,000141	0,000264	0,000013
12. Couros e peles	0,000378	0,000151	0,000229	0,069639	0,000383	0,000149	0,000104
13. Química	0,166089	0,261324	0,099888	0,017156	0,050877	0,055414	0,019344
14. Farmacêutica	0,001462	0,000171	0,000248	0,000172	0,001138	0,000773	0,000009
15. Perfumaria	0,007492	0,000244	0,000397	0,000048	0,000067	0,000207	0,000008
16. Plásticos	0,036999	0,060644	0,002968	0,016130	0,005631	0,008078	0,001206
17. Têxtil	0,001457	0,022351	0,370664	0,324880	0,007167	0,000359	0,002721
18. Vestuário e calçados	0,000160	0,000485	0,001165	0,005188	0,000202	0,000050	0,000023
19. Produtos alimentares	0,063087	0,001149	0,002079	0,002035	0,166885	0,057144	0,001026
20. Bebidas	0,000251	0,000064	0,000083	0,000029	0,000220	0,061687	0,000010
21. Fumo	0,000011	0,000010	0,000128	0,000010	0,000018	0,000011	0,114639
22. Editorial e gráfica	0,004839	0,001894	0,000447	0,001482	0,001061	0,008201	0,003449
23. Diversos	0,006132	0,007691	0,007602	0,014923	0,004119	0,008563	0,004076
24. Energia, água e saneamento	0,002777	0,009799	0,009351	0,003679	0,006690	0,007477	0,002665
25. Construção civil	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
26. Transp. e margem de comércio	0,058472	0,068205	0,046441	0,044406	0,063918	0,042071	0,020272
27. Serviços	0,000263	0,000221	0,000186	0,000170	0,000416	0,000246	0,000049

Continua

Conclusão

	22	23	24	25	26	27
1. Agricultura	0,000002	0,001076	0,000326	0,001087	0,000062	0,003164
2. Mineração	0,000002	0,004533	0,002703	0,002973	0,000021	0,000005
3. Minerais não-metálicos	0,000070	0,017292	0,000143	0,127043	0,001147	0,000738
4. Metalurgia	0,012215	0,145668	0,000531	0,127101	0,003394	0,001149
5. Mecânica	0,006813	0,037556	0,010495	0,015443	0,000574	0,001689
6. Material elétrico	0,000850	0,045626	0,038548	0,024823	0,004269	0,001565
7. Material de transporte	0,000112	0,004734	0,001834	0,001856	0,022112	0,003097
8. Madeira	0,000389	0,011138	0,000010	0,050913	0,001598	0,000405
9. Mobiliário	0,000050	0,000738	0,000020	0,001291	0,000229	0,000274
10. Papel e papelão	0,148264	0,015940	0,000126	0,000077	0,003747	0,001233
11. Borracha	0,000191	0,024367	0,001670	0,001676	0,011458	0,000836
12. Couros e peles	0,000430	0,002315	0,000163	0,000019	0,000038	0,000043
13. Química	0,022941	0,049092	0,023271	0,035348	0,046905	0,003533
14. Farmacêutica	0,000027	0,000248	0,000038	0,000083	0,000010	0,005114
15. Perfumaria	0,000011	0,000125	0,000258	0,000023	0,000001	0,001556
16. Plásticos	0,002187	0,048977	0,000186	0,018479	0,003522	0,000242
17. Têxtil	0,000664	0,020536	0,000054	0,000109	0,002224	0,001638
18. Vestuário e calçados	0,000472	0,002674	0,000704	0,000200	0,000121	0,000481
19. Produtos alimentares	0,000372	0,002767	0,000097	0,001300	0,000856	0,017142
20. Bebidas	0,000022	0,000081	0,000006	0,000104	0,000015	0,010134
21. Fumo	0,000008	0,000030	0,000003	0,000033	0,000003	0,000006
22. Editorial e gráfica	0,046822	0,001700	0,004402	0,000069	0,001358	0,004043
23. Diversos	0,010769	0,019385	0,013133	0,006182	0,000326	0,003565
24. Energia, água e saneamento	0,004888	0,003281	0,063204	0,000883	0,006303	0,011454
25. Construção civil	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
26. Transp. e margem de comércio	0,056837	0,127068	0,017326	0,138833	0,028326	0,024371
27. Serviços	0,000149	0,000440	0,001231	0,003740	0,019195	0,027543

Tabela 2
 Coeficientes de consumo desagregados
 por setor e por grupo de renda: 1975*
 (Cada coluna mostra a parcela de renda total
 do grupo gasta em produtos de cada setor)

(Matriz C)

	Grupo de renda 1:	Grupo de renda 2:	Grupo de renda 3:
	zero a 5 salários mínimos	mais de 5 a 20 salários mínimos	mais de 20 salários mínimos
1. Agricultura	0,040113	0,016689	0,009346
2. Mineração	0,000203	0,000016	00,000000
3. Minerais não-metálicos	0,002627	0,001444	0,001672
4. Metalurgia	0,007289	0,003121	0,001834
5. Mecânica	0,006632	0,004672	0,003711
6. Material elétrico	0,012204	0,008012	0,010378
7. Material de transporte	0,001567	0,022722	0,056177
8. Madeira	0,001155	0,000552	0,000647
9. Mobiliário	0,011511	0,009363	0,011423
10. Papel e papelão	0,000866	0,001130	0,001069
11. Borracha	0,001487	0,001501	0,001804
12. Couros e peles	0,000456	0,000523	0,000757
13. Química	0,015349	0,023459	0,028785
14. Farmacêutica	0,016883	0,007657	0,004174
15. Perfumaria	0,017279	0,008360	0,005293
16. Plásticos	0,001273	0,001177	0,002090
17. Têxtil	0,017845	0,011421	0,012044
18. Vestuário e calçados	0,032261	0,023001	0,025332
19. Produtos alimentares	0,233884	0,089611	0,049677
20. Bebidas	0,009764	0,009819	0,006401
21. Fumo	0,010198	0,005246	0,002615
22. Editorial e gráfica	0,004368	0,007334	0,009068
23. Diversos	0,007741	0,006336	0,008226
24. Energia, água e saneamento	0,020156	0,019836	0,020097
25. Construção civil	0,000000	0,000000	0,000000
26. Transp. e margem de comércio	0,338257	0,194232	0,170896
27. Serviços	0,046745	0,062758	0,088616

* Dados obtidos da matriz de insumo-produto de 1975 (IBGE, 1984b), Censo industrial de 1980 (IBGE, 1984a), Censo agropecuário de 1980 (IBGE, 1983), e Contas nacionais para 1975 (Fundação Getúlio Vargas, 1984).

a solução do estado estacionário que é dada pelo modelo estático (Fonseca e Guilhoto, 1986).

4.2 Resultados para o modelo estático: simulações do impacto de diferentes estratégias governamentais

As estratégias empregadas para estudar os efeitos de variações da demanda final exógena (causadas pelo setor público) na produção setorial, na utilização

Tabela 3
Estrutura de distribuição da renda
desagregada por setor: 1975*
 (Cada linha mostra a parcela do produto total
 do setor recebida por grupo de renda)

(Matriz V')

	Grupo de renda 1: zero a 5 salários mínimos	Grupo de renda 2: mais de 5 a 20 salários mínimos	Grupo de renda 3: mais de 20 salários mínimos
1. Agricultura	0,276432	0,222309	0,106119
2. Mineração	0,083639	0,278319	0,153251
3. Minerais não-metálicos	0,097612	0,221597	0,117389
4. Metalurgia	0,060203	0,141343	0,068103
5. Mecânica	0,106564	0,190365	0,082138
6. Material elétrico	0,060942	0,188644	0,089776
7. Material de transporte	0,061337	0,102359	0,049243
8. Madeira	0,103920	0,182050	0,099232
9. Mobiliário	0,122433	0,170907	0,090664
10. Papel e papelão	0,059994	0,156484	0,076127
11. Borracha	0,050677	0,165304	0,085229
12. Couros e peles	0,085839	0,153006	0,073453
13. Química	0,018798	0,133411	0,071563
14. Farmacêutica	0,047725	0,297647	0,153412
15. Perfumaria	0,036679	0,207613	0,110456
16. Plásticos	0,065495	0,193949	0,096213
17. Têxtil	0,062179	0,132203	0,065858
18. Vestuário e calçados	0,113111	0,145516	0,077741
19. Produtos alimentares	0,036520	0,106007	0,058125
20. Bebidas	0,060130	0,227194	0,120296
21. Fumo	0,045879	0,209122	0,117860
22. Editorial e gráfica	0,117703	0,251854	0,122086
23. Diversos	0,049893	0,143029	0,069209
24. Energia, água e saneamento	0,175810	0,288417	0,132892
25. Construção civil	0,129312	0,092551	0,032243
26. Transp. e margem de comércio	0,154416	0,316022	0,150735
27. Serviços	0,161286	0,339057	0,165252

* Os dados foram obtidos de forma análoga aos da tabela 2.

de insumos importados, na distribuição da renda, e na absorção de mão-de-obra são as seguintes:

Estratégia 1. Aumento de Cr\$1 bilhão na demanda final de cada setor produtor de bens de capital.⁵ Estes setores são: 5 (Mecânica), 6 (Material Elétrico), e 7 (Material de transporte);

Estratégia 2. Aumento de Cr\$3 bilhões na demanda final do setor 25 (Construção civil);

Estratégia 3. Aumento de Cr\$3 bilhões na demanda final do setor 27 (Serviços).

⁵Estes totais correspondem a cruzeiros de 1975.

Estes aumentos correspondem, respectivamente, a 1,8, 1,3 e 1,8% do produto total dos setores produtores de bens de capital, construção civil e serviços.

Os resultados para os efeitos na produção setorial são apresentados na tabela 4. Em cada coluna LM, os resultados para o impacto *total* de cada estratégia são mostrados, os quais são obtidos da equação (8). O impacto resultante somente dos fluxos intersetoriais aparece nas colunas L, e estas são obtidas da equação (2). A diferença (LM - L) representa o efeito, direto e indireto, do consumo endógeno (ou seja, tanto o aumento do consumo como o aumento na demanda intersetorial resultante de níveis de consumo mais elevados).

Comparando-se os resultados para as diferentes estratégias, os seguintes setores correspondem às maiores alterações *relativas* na produção total (coluna LM):⁶

- a) estratégia 1 — Setores 4 (Metalurgia), e 11 (Borracha);
- b) estratégia 2 — Setores 2 (Mineração), 3 (Minerais não-metálicos), 8 (Madeira), 13 (Química), 16 (Plásticos), e 26 (Transporte e margem de comércio);
- c) estratégia 3 — Setores 14 (Farmacêutica), 15 (Perfumaria), 18 (Vestuário e calçados), 19 (Produtos alimentares), 20 (Bebidas), 21 (Fumo), 22 (Editorial e gráfica), e 24 (Energia, água e saneamento).

Da mesma forma, os setores que são relativamente menos estimulados em cada estratégia são:

- a) Estratégia 1 — Setores 1 (Agricultura), e 19 (Produtos alimentares);
- b) Estratégia 2 — Setor 7 (Material de transporte);
- c) Estratégia 3 — Setores 2 (Mineração), 4 (Metalurgia), 13 (Química), 16 (Plásticos), e 26 (Transporte e margem de comércio).

A Tabela 5 mostra os aumentos no uso de insumos importados resultantes de cada estratégia. Estes dados foram obtidos multiplicando-se um vetor com os coeficientes de insumos importados pelas colunas LM e L da Tabela 4. Os resultados mostram que o nível mais elevado de insumos importados corresponde à estratégia 1, e o nível mais reduzido corresponde à estratégia 3.

A Tabela 6 mostra o impacto de diferentes estratégias na distribuição da renda e no multiplicador da renda. Comparando-se as estratégias 1 e 2, pode-se observar que o aumento total da renda (ou melhor, o efeito multiplicador) é aproximadamente igual. No entanto, os efeitos em termos de distribuição da renda variam, ou seja, a distribuição é mais equitativa na estratégia 2. Por outro lado, comparando-se as estratégias 1 e 3, pode-se observar que os efeitos em termos de distribuição da renda são aproximadamente iguais. No entanto, o efeito multiplicador é maior na estratégia 3.

Levando-se em conta a renda gerada através dos fluxos intersetoriais (colunas L), observa-se que embora o total para a estratégia 1 seja levemente maior que aquele para a estratégia 2, a renda gerada a partir do consumo endógeno (colunas LM - L) é maior na estratégia 2. Uma vez que a renda é mais igualmente

⁶Ou seja, os números nas colunas LM foram comparados setor por setor.

Tabela 4
Efeitos de diferentes estratégias setoriais na produção total
(Milhões de Cr\$ de 1975)

	Δd^e	Estratégia 1		Δd^e	Estratégia 2		Δd^e	Estratégia 3	
		L	LM		L	LM		L	LM
1. Agricultura	— —	42,62	418,94	— —	86,23	487,71	— —	51,29	487,17
2. Mineração	— —	21,57	33,41	— —	41,25	53,38	— —	1,97	15,69
3. Miner. não-metálicos	— —	29,67	47,62	— —	444,01	462,49	— —	5,55	26,34
4. Metalurgia	— —	902,98	1030,25	— —	692,78	821,37	— —	23,47	171,05
5. Mecânica	1000,00	1279,69	1331,53	— —	94,77	147,24	— —	11,33	71,41
6. Material elétrico	1000,00	1266,73	1327,09	— —	104,23	165,44	— —	10,04	80,02
7. Mater. de transporte	1000,00	1462,25	1623,70	— —	33,32	186,29	— —	17,44	204,97
8. Madeira	— —	26,79	45,03	— —	185,60	204,17	— —	3,16	24,30
9. Mobiliário	— —	8,56	46,60	— —	5,14	43,44	— —	1,00	45,10
10. Papel e papelão	— —	24,08	62,82	— —	24,29	64,01	— —	12,17	57,05
11. Borracha	— —	70,59	102,60	— —	20,08	52,41	— —	6,21	43,32
12. Couros e peles	— —	2,64	13,88	— —	0,71	12,08	— —	0,47	13,49
13. Química	— —	177,19	473,81	— —	280,91	583,60	— —	42,34	386,03
14. Farmacêutica	— —	1,18	39,25	— —	1,18	41,61	— —	17,16	61,25
15. Perfumaria	— —	0,74	36,73	— —	0,71	38,73	— —	4,96	46,65
16. Plásticos	— —	43,06	68,38	— —	70,62	96,45	— —	3,81	33,16
17. Têxtil	— —	43,29	190,36	— —	19,64	170,20	— —	12,43	182,88
18. Vestuário e calçados	— —	4,72	97,64	— —	1,72	96,28	— —	1,69	109,39
19. Produtos alimentares	— —	10,93	533,61	— —	15,17	577,00	— —	69,09	674,51
20. Bebidas	— —	0,50	37,33	— —	0,88	37,92	— —	33,40	76,02
21. Fumo	— —	0,08	23,41	— —	0,15	24,82	— —	0,03	27,04
22. Editorial e gráfica	— —	7,23	38,98	— —	5,56	36,66	— —	14,21	50,99
23. Diversos	— —	51,24	93,23	— —	42,48	84,87	— —	14,07	62,75
24. Energia, água e saneamento	— —	39,88	138,85	— —	33,31	132,91	— —	40,88	155,54
25. Construção civil	— —	0,0	0,00	3000,00	3000,00	3000,00	— —	0,00	0,00
26. Transp. e margem de comércio	— —	442,30	1413,47	— —	605,44	1611,85	— —	101,98	1227,21
27. Serviços	— —	10,91	270,98	— —	25,39	281,02	3000,00	3087,80	3389,34

Fonte: Estimativas feitas pelos autores.

Δd^e — Mudanças na demanda final exôgena executadas pelo Governo diretamente (gastos do Governo), e indiretamente (empresas públicas).

L — Efeitos intersetoriais (modelo de Leontief): equação 2.

LM — Efeitos Intersetoriais e de consumo induzido (modelo Leontief-Miyazawa): equação 8.

Tabela 5

Efeitos de diferentes estratégias nos insumos importados:
variações nos insumos importados (Milhões de Cr\$ de 1975)

	Estratégia 1			Estratégia 2			Estratégia 3		
	L	L.M	(2) — (1)	L	L.M	(4) — (3)	L	L.M	(6) — (5)
	(1)	(2)	(2) — (1)	(3)	(4)	(4) — (3)	(5)	(6)	(6) — (5)
1. Agricultura	0,23	2,25	2,02	0,46	2,62	2,16	0,28	2,61	2,33
2. Mineração	0,03	0,04	0,01	0,05	0,07	0,02	0,00	0,02	0,02
3. Miner. não-metálicos	0,39	0,63	0,24	5,85	6,10	0,25	0,07	0,35	0,28
4. Metalurgia	45,59	52,01	6,42	34,97	41,47	6,50	1,19	8,64	7,45
5. Mecânica	47,60	49,53	1,93	3,53	5,48	1,95	0,42	2,66	2,24
6. Material elétrico	124,24	130,16	5,92	10,22	16,23	6,01	0,98	7,85	6,87
7. Mater. de transporte	67,66	75,12	7,46	1,54	8,62	7,08	0,81	9,48	8,67
8. Madeira	0,10	0,16	0,06	0,68	0,74	0,06	0,01	0,09	0,08
9. Mobiliário	0,02	0,10	0,08	0,01	0,09	0,08	0,00	0,09	0,09
10. Papel e papelão	0,72	1,87	1,15	0,72	1,90	1,18	0,36	1,70	1,34
11. Borracha	3,77	5,48	1,71	1,07	2,80	1,73	0,33	2,31	1,98
12. Couros e peles	0,03	0,17	0,14	0,01	0,15	0,14	0,01	0,16	0,15
13. Química	47,74	127,65	79,91	75,68	157,23	81,55	11,41	104,00	92,59
14. Farmacêutica	0,12	4,01	3,89	0,12	4,25	4,13	1,75	6,26	4,51
15. Perfumaria	0,04	2,22	2,18	0,04	2,35	2,31	0,30	2,82	2,52
16. Plásticos	1,60	2,54	0,94	2,62	3,58	0,96	0,14	1,23	1,09
17. Têxtil	0,35	1,55	1,20	0,16	1,39	1,23	0,10	1,49	1,39
18. Vestuário e calçados	0,01	0,27	0,26	0,00	0,27	0,27	0,00	0,30	0,30
19. Produtos alimentares	0,27	13,29	13,02	0,38	14,37	13,99	1,72	16,80	15,08
20. Bebidas	0,03	2,25	2,22	0,05	2,28	2,23	2,01	4,58	2,57
21. Fumo	0,00	0,10	0,10	0,00	0,11	0,11	0,00	0,11	0,11
22. Editorial e gráfica	0,25	1,36	1,11	0,19	1,28	1,09	0,49	1,78	1,29
23. Diversos	2,60	4,72	2,12	2,15	4,30	2,15	0,71	3,18	2,47
24. Energia, água e saneamento	0,49	1,70	1,21	0,41	1,63	1,22	0,50	1,91	1,41
25. Construção civil	0,00	0,00	0,00	69,26	69,26	0,00	0,00	0,00	0,00
26. Transp. e margem de comércio	10,25	32,76	22,51	14,03	37,35	23,32	2,36	28,44	26,08
27. Serviços	0,03	0,67	0,64	0,06	0,70	0,64	7,66	8,41	0,75
Total	354,16	512,61	158,45	224,26	386,62	162,36	33,61	217,27	183,66

Fonte: Estimativas feitas pelos autores.

Obs.: L. — Modelo de Leontief

L.M — Modelo Leontief-Miyazawa.

Tabela 6
Efeitos de diferentes estratégias na distribuição da renda: variações nos rendimentos
(Milhões de Cr\$ de 1975)
(Percentuais das variações em parênteses)

Grupo de renda (em salários mínimos)	Estratégia 1			Estratégia 2			Estratégia 3		
	L (1)	LM (2)	(2)—(1) (3)	L (3)	LM (4)	(4) — (3) (5)	L (5)	LM (6)	(6)—(5) (6)
Entre zero e 5	473,55 (24,21)	886,09 (25,17)	412,54 (26,38)	659,45 (34,59)	1085,87 (30,87)	426,42 (26,46)	551,59 (24,35)	1029,62 (25,25)	478,03 (26,38)
Mais de 5 a 20	1008,43 (51,55)	1780,57 (50,58)	772,14 (49,37)	861,01 (45,17)	1655,78 (47,07)	794,77 (49,32)	1151,96 (50,85)	2046,70 (50,19)	894,74 (49,38)
Mais de 20	474,33 (24,25)	853,88 (24,25)	379,17 (24,25)	385,88 (20,24)	776,28 (22,07)	390,40 (24,22)	561,92 (24,80)	1001,28 (24,56)	439,36 (24,25)
Total	1956,31	3520,16	1563,85	1906,34	3517,93	1611,59	2265,47	4077,60	1812,13

Fonte: Estimativas feitas pelos autores.

Obs.: L — Modelo de Leontief.

LM — Modelo Leontief-Miyazawa.

te distribuída nesta estratégia, este resultado origina-se provavelmente da mais elevada propensão a consumir nos grupos de renda mais baixa.

A distribuição da renda total (colunas LM) é uma combinação da distribuição da renda gerada através dos fluxos intersetoriais (colunas L) e da distribuição de renda resultante do consumo endógeno (colunas LM-L). Além disso, esta última é a mesma em todas as estratégias.

Dado o impacto setorial de cada estratégia, conforme discutido, pode-se notar, com base na Tabela 7, que a absorção de mão-de-obra é maior nas estratégias 2 e 3.

Tabela 7
Coeficientes de mão-de-obra: número de pessoas empregadas dividido pelo produto total

1. Agricultura	1,66
2. Mineração	11,30
3. Miner. não-metálicos	8,71
4. Metalurgia	5,34
5. Mecânica	5,01
6. Material elétrico	6,49
7. Mater. de transporte	4,85
8. Madeira	10,69
9. Mobiliário	12,21
10. Papel e papelão	6,52
11. Borracha	4,23
12. Couros e peles	13,17
13. Química	1,73
14. Farmacêutica	4,42
15. Perfumaria	3,50
16. Plásticos	9,46
17. Têxtil	7,35
18. Vestuário e calçados	18,42
19. Produtos alimentares	4,58
20. Bebidas	9,84
21. Fumo	3,21
22. Editorial e gráfica	8,10
23. Diversos	8,28
24. Energia, água e saneamento	7,06
25. Construção civil	5,94
26. Transp. e margem de comércio	8,98
27. Serviços	17,89

Fonte: Fonseca (1986).

5. Conclusão

Através da análise de três diferentes estratégias governamentais (aumentos originários do setor público na demanda (1) dos setores produtores de bens de capital, (2) de Construção civil, e (3) de Serviços), mostrou-se que os resultados diferem consideravelmente de acordo com as estratégias e o sistema teórico utilizado (modelo de Leontief ou modelo Leontief-Miyazawa).

Os resultados do sistema teórico Leontief-Miyazawa, que proporciona os resultados mais completos, podem ser resumidos da seguinte forma:

- a) as estratégias 1 e 2 estimulam a produção de bens intermediários, enquanto a estratégia 3 estimula a produção de bens não-duráveis de consumo;
- b) a estratégia 1 implica níveis de insumos importados relativamente elevados, enquanto a estratégia 3 implica níveis de insumos importados relativamente reduzidos;
- c) a estratégia 3 tem o mais elevado multiplicador da renda, enquanto a renda gerada na estratégia 2 é a mais igualmente distribuída;
- d) a estratégia 1 tem efeitos de absorção de mão-de-obra relativamente baixos.

Estes resultados mostram que, dependendo das políticas econômicas setoriais escolhidas pelo Governo, o impacto na distribuição da renda, na geração de renda, na utilização de insumos importados, e na absorção de mão-de-obra serão consideravelmente diferentes. Além disso, para se levar em conta a geração e distribuição da renda, o sistema teórico Leontief-Miyazawa constitui importante ponto de partida no processo de planejamento.

Por outro lado, mostrou-se que o sistema dinâmico obtido pela introdução de uma defasagem de tempo (equivalente a um período) entre produção e consumo é convergente, no caso brasileiro. A solução do estado estacionário do sistema dinâmico é idêntica à solução do modelo estático.

Referências bibliográficas

Baer, W.; Guilhoto, J.J.M & Fonseca, M.A.R. da. Mudanças estruturais na economia industrial brasileira: 1960-1980. *Conjuntura Econômica*, 40, (7): 95-103; jul. 1986.

Chiang, A.C. *Fundamental methods of mathematical economics*. 3 ed. New York, McGraw-Hill, 1984.

Fonseca, M.A.R. da. *An intersectoral model of planning for the Brazilian economy: an application of optimal control theory*. Departamento de Economia, Universidade de Illinois, 1986. Tese de Doutorado.

_____. & Guilhoto, J.J.M. Simulations of government policies in the Brazilian economy: intersectoral flows and income distribution. Depto. de Geografia e Ciência Regional, Universidade de Illinois, 1986. mimeogr.

Fundação Getulio Vargas, *Conjuntura Econômica*, jun. 1984.

Goldberg, S. *Introduction to difference equations*. New York, Wiley, 1958.

Guilhoto, J.J.M. *A Model for economic planning and analysis for the Brazilian Economy*. Departamento de Economia, Universidade de Illinois, 1986. Tese de doutorado.

Hewings, G.J.D. Trade, structure and linkages in developing and regional economies. *Journal of Development Economics*, 11: 91-6, 1982.

IBGE. *Censo agropecuário de 1980*. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1984b.

_____. *Censo industrial de 1980*. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1984a.

_____. *Matriz de relações intersetoriais: Brasil — 1975*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1984b. não publicado.

Kalecki, M. *Theory of economic dynamics*. New York, Monthly Review Press, 1968.

_____. *Selected Essays on the dynamics of the capitalist economy*. Cambridge, Cambridge University Press, 1971.

Keynes, J. M. *The General theory of employment, interest, and money*. New York, Harcourt. 1964.

Leontief W.W. *The structure of the American economy*. 2 ed. New York, Oxford University Press, 1951.

Miyazawa, K. Foreign trade multiplier, input-output analysis and the consumption function. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 74. (1) Feb. 1960.

_____. *Input-output analysis and the structure of income distribution*. Berlin; Springer-Verlag, 1976.

Pyatt, G. & Roe, A. *Social accounting for development planning*. Cambridge, Cambridge University Press, 1977.

Strang, G. *Linear algebra and its applications*. 2 ed. New York, Academic Press. 1980.