

Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral

JOAQUIM BENTO DE SOUZA FERREIRA FILHO*

O objetivo deste trabalho é apresentar um modelo multissetorial aplicado de equilíbrio geral computável para análise da política agrícola no Brasil, bem como analisar, através do mesmo, os efeitos dos choques externos do início da década de 80 sobre a agricultura brasileira. O modelo em questão é estático e desagregado em 28 atividades produtivas. Uma vez pronto, o modelo foi calibrado para o ano-base de 1980. Realizou-se, então, um experimento em que o fluxo de capitais externos foi mantido nos níveis observados em 1980 e o modelo resolvido para o período 1980/85. Os resultados comprovam, de maneira geral, a hipótese de que o ambiente macroeconômico teve impacto importante sobre o desenvolvimento do setor agropecuário brasileiro na década de 80. A queda nos fluxos de capitais externos no período beneficiou as culturas de exportação, como decorrência do ajustamento estrutural que se seguiu.

1 - Introdução

A década de 80 trouxe para a economia brasileira a necessidade de uma mudança drástica no padrão de financiamento do desenvolvimento até então seguido. Com a eclosão da crise da dívida externa do início dos anos 80, que veio somar-se à crise energética já então em curso, ficou claro o esgotamento do modelo de desenvolvimento via substituição de importações, financiado em grande parte por poupança externa. O ajustamento requerido não envolveu apenas mudanças na composição da produção, alocação de recursos e preços relativos, mas também um ajustamento estrutural, que determinou modificações importantes em agregados macroeconômicos, como o investimento, a absorção doméstica, o consumo agregado e os gastos do governo.

O impacto setorial deste ajustamento sobre a agricultura é o objetivo deste estudo. A hipótese geral do trabalho é que o ambiente macroeconômico do período foi muito importante na evolução do setor agrícola, com efeitos reflexos tanto por canais de oferta como de demanda. Deste modo, o foco da discussão foi centrado na interface entre a agricultura e o ajustamento externo e interno ocorrido no período. Mais especificamente, este trabalho procura analisar de que forma a brusca interrupção do fluxo de capitais externos ocorrida no início da década de 80 afetou a agricultura brasileira.

* Professor-doutor do Departamento de Economia e Sociologia Rural da Esalq/USP.

2 - Metodologia

Quando se busca estudar os efeitos de políticas macroeconômicas ou outras não especificamente voltadas para o setor agrícola sobre o mesmo, depara-se com o grande número de variáveis em jogo e com o problema do inter-relacionamento entre elas e as variáveis de política específicas do setor. Estas relações dificilmente são captadas adequadamente através de modelos de equilíbrio parcial. Desta forma, o problema em questão será abordado através de um modelo computável de equilíbrio geral, projetado e calibrado para a análise da economia brasileira. Será analisado o período 1980/85.

Tomou-se como ponto de partida para este trabalho o Rural-Urban North-South (Runs), modelo computável de equilíbrio geral (EGC) multirregional, desenvolvido no Centro de Economia Matemática e de Econometria da Universidade Livre de Bruxelas no início dos anos 80. Desde então tem sido utilizado pelo Banco Mundial para diversas análises e estudos, como sobre os efeitos do crescimento diferencial Norte-Sul sobre o comércio agrícola mundial; os impactos da Política Agrícola Comum dos países da EEC sobre a economia mundial; e a avaliação de políticas de industrialização baseadas no desenvolvimento da agricultura [Burniaux e Mensbrugghe (1990)]. É, portanto, um modelo mundial de EGC, desenhado para tratar de questões relacionadas à política agrícola em um contexto dinâmico. Na sua versão atual abrange seis países/regiões da OCDE, 14 países/regiões em desenvolvimento, o Leste Europeu e a ex-União Soviética, num total de 22 regiões. Cada região possui um modelo completo de EGC. Inclui ainda 20 produtos, dos quais 15 são produtos agrícolas.

Neste trabalho, sobre a estrutura básica do Runs foi feita uma série de modificações com vistas a sua adaptação à realidade brasileira e às finalidades deste estudo. A seguir, passa-se a uma apresentação do sistema de equações completo. Como o modelo ora proposto modifica substancialmente o original, e com o intuito de se evitar confusões entre eles, o mesmo será doravante referido como Megabrás [Ferreira Filho (1995)].

3 - O modelo

Inicialmente, será feita uma apresentação geral das principais características do modelo. O conjunto completo de equações pode ser visto no Apêndice, bem como uma descrição das variáveis e parâmetros utilizados. Esta apresentação inicial tem por objetivo oferecer uma visão ao mesmo tempo integrada e resumida do modelo, o que nem sempre é fácil de se obter diretamente da leitura do sistema de equações.

Assim, a economia é dividida em dois setores distintos: o rural e o urbano, sendo que o setor rural produz apenas bens agrícolas e é subdividido em 11 atividades produtivas, de acordo com as possibilidades de desagregação da Matriz de Insumo-Produto (MIP) de 1980, sendo oito culturas (soja, cana-de-açúcar, milho, café, arroz, algodão, trigo e outras culturas) e três atividades pecuárias (bovinocultura de corte, de leite e avicultura). O setor urbano compreende sete atividades produtivas tipicamente urbanas (setores de transporte, indústria mecânica, fertilizantes, química, energia, serviços e outras manufa-

turas) e 10 agroindústrias, a saber: indústria do café, do açúcar (inclui álcool), beneficiamento de arroz, moagem de trigo, beneficiamento de fibras naturais, fabricação de óleos vegetais em bruto (inclui refino de óleos vegetais), abate e preparo de carnes (exceto aves), abate e preparo de aves, resfriamento de leite e laticínios, e preparação de alimentos para animais. Tem-se, portanto, um total de 28 atividades produtivas no modelo, como pode ser visto no quadro a seguir.

Desagregação por produtos do Megabrás

Produtos agrícolas <i>in natura</i>	Produtos agrícolas processados	Outros produtos
Soja	Indústria da soja	Transporte
Cana-de-açúcar	Indústria do açúcar e do álcool	Indústria mecânica
Café	Indústria do café	Indústria de fertilizantes
Milho	Indústria do arroz	Indústria química
Arroz	Indústria do trigo	Serviços
Algodão	Indústria de óleos vegetais	Outras manufaturas
Trigo	Beneficiamento de fibras naturais	
Outras culturas	Abate de bovinos	
Bovinocultura de corte	Abate de aves	
Bovinocultura de leite	Indústria do leite e laticínios	
Avicultura	Indústria de ração animal	

3.1 - As equações de despesa

Na economia há quatro instituições: as famílias rurais, as famílias urbanas, as empresas (ou investimento) e o governo. Há ainda três fatores primários de produção: trabalho, capital e terra. A demanda das famílias é representada por uma equação de demanda derivada do Extended Linear Expenditure System [Lluch (1973)], através da maximização de uma função utilidade intertemporal com dois *bens*: consumo corrente e consumo esperado futuro, representado por poupança. Esta formulação apresenta a característica de possibilitar, na calibração, o uso de elasticidades-renda específicas para cada produto. O setor governo consome apenas bens do setor urbano, em proporções fixas. Por sua vez, o setor investimento consome bens do setor urbano e da atividade *outras culturas* dentro do setor agrícola.

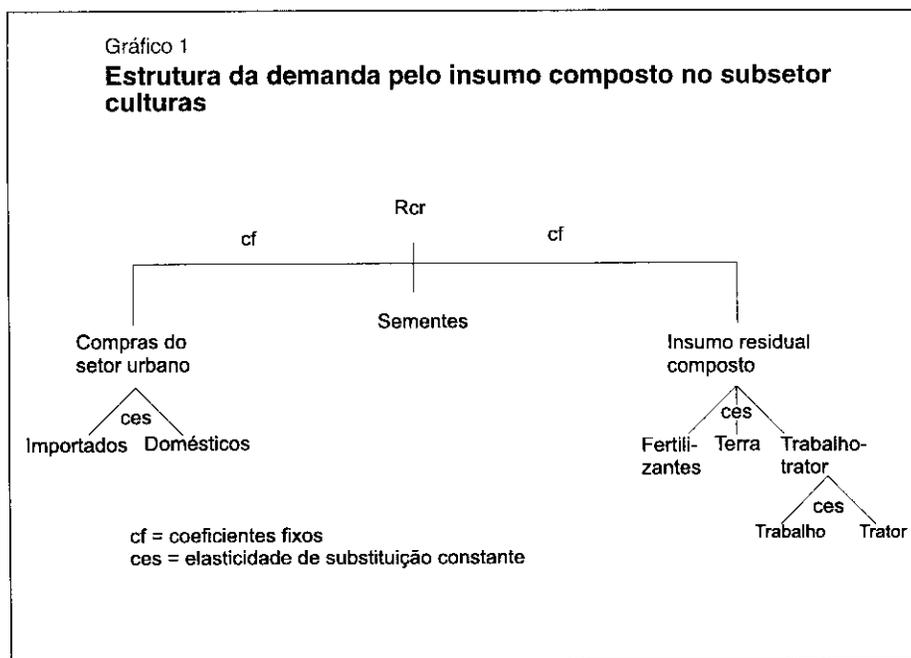
3.2 - A produção agrícola

A produção agrícola é descrita como sendo feita em dois subsetores de produção: culturas e pecuária. O subsetor pecuária produz carne bovina, carne de frango e ovos, bem como leite. O subsetor culturas produz os outros bens agrícolas. A estrutura de produção é particular a cada subsetor, ambos com retornos decrescentes em relação a um agregado de fatores de produção, em cuja composição entram produtos dos setores rural e urbano, além de terra e trabalho. A oferta dos fatores primários de produção é limitada superiormente por um nível dado a cada ano.

3.2.2 - Produção no subsetor culturas

A produção no subsetor culturas é caracterizada por substituição entre três fatores: fertilizantes, um insumo composto trabalho-trator, e terra. Esta formulação basicamente representa a escolha entre fatores de acordo com sua abundância. A demanda por outros insumos é modelada através de coeficientes fixos. O salário agrícola é flexível e ajusta-se de modo a equilibrar a oferta e demanda de trabalho na agricultura a cada período.

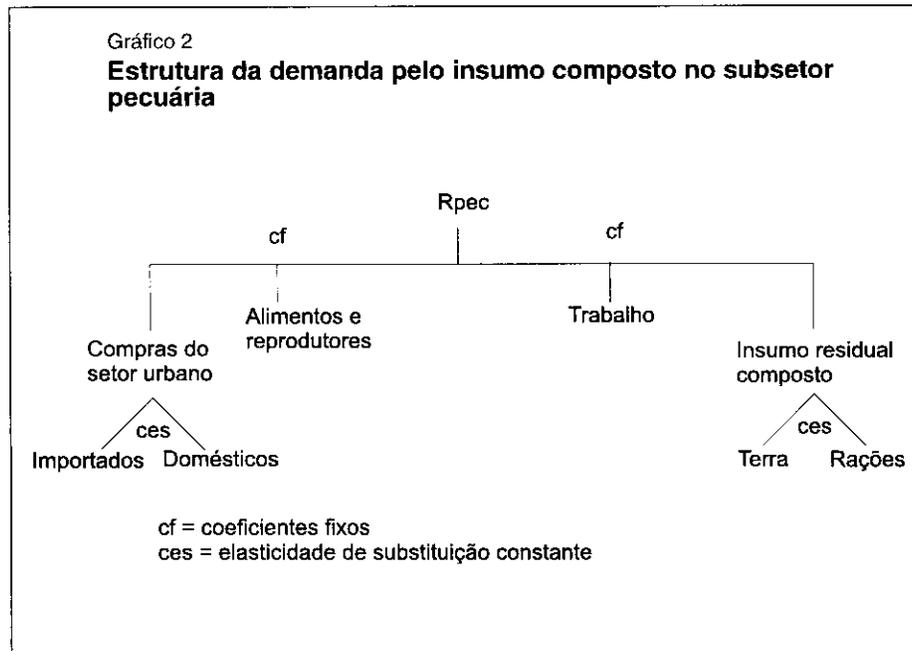
A representação esquemática da estrutura de demanda por insumos no setor culturas pode ser vista no Gráfico 1. A demanda por sementes e insumos urbanos exceto



fertilizantes é modelada a coeficientes fixos. O insumo residual é modelado como uma função CES a três fatores, expressando a escolha ótima dos produtores entre as combinações de fertilizantes, terra e o agregado trabalho-trator.

3.2.3 - Produção no subsector pecuária

A produção no subsector pecuária apresenta ainda características específicas. Na pecuária de corte e de leite a substituição dá-se entre terra e ração animal. No caso da avicultura, consideram-se reduzidas as possibilidades de substituição entre os fatores tradicionais, sendo então o uso dos mesmos modelado via coeficientes fixos. A formulação a ser utilizada para este subsector pode ser vista esquematicamente no Gráfico 2.



3.3 - Produção urbana

A produção no setor urbano é feita com retornos constantes à escala, através de uma função Leontief para insumos intermediários e um agregado de valor adicionado. Numa segunda etapa, a demanda por insumos intermediários é novamente repartida entre

produção doméstica e importada, através de uma formulação Armington. Valor adicionado é um agregado CES entre capital e trabalho. O salário urbano é considerado rígido em termos nominais e foi parametrizado de forma a reproduzir a tendência da evolução do desemprego urbano no período.

3.4 - O setor externo

A especificação do comércio exterior considera os bens agrícolas como homogêneos, enquanto os bens urbanos são não-homogêneos, diferenciados pela origem. Assim, mantém-se para os bens agrícolas a hipótese do *país pequeno*, ou seja, de elasticidade de demanda por exportações infinita. Isto torna os termos de troca agrícolas externos constantes, para dado nível de tarifas e impostos de exportação determinado pela política comercial, uma vez que os preços externos estão dados.

Deste modo, os preços externos dos produtos agrícolas determinam, *caeteris paribus*, os internos. Sendo os bens agrícolas homogêneos, a oferta de exportações, que corresponde à diferença entre a produção e o consumo internos a cada nível de preços, também corresponde à quantidade de equilíbrio, dada a curva de demanda de exportações perfeitamente elástica.

O abandono da hipótese de bens homogêneos para o setor urbano implica que a demanda de exportações por bens deste setor não pode mais ser infinitamente elástica. Se nossas importações são diferenciadas pela origem, então as dos outros países também deverão sê-lo. Isto inverte radicalmente o sentido da causalidade dos preços. Agora, os preços de nossas exportações urbanas são determinados internamente pelas condições de produção e pelas políticas cambial e comercial, sendo o volume exportado uma função dos preços relativos externos/internos.

O tratamento dado ao comércio exterior é um dos pontos centrais dos modelos de EGC de economias abertas. Existem diversos fechamentos possíveis para o setor externo, cada qual com implicações específicas. O fechamento aqui utilizado é uma variante do proposto por Dervis e Robinson (1978), que consiste em manter fixos exogenamente os fluxos de capitais externos, fazendo com que o total de importações em dólares seja igual ao total da disponibilidade de divisas, composto de exportações e do fluxo de capitais externos.

Sendo então as importações totais determinadas pelas exportações, uma vez que o fluxo de capitais será mantido fixo entre simulações, e considerando que os preços mundiais também estão fixos, então as importações só por coincidência serão iguais às importações desejadas, conforme determinadas pelos preços internos das mesmas e pelo processo de minimização de custos dos produtores sujeitos à restrição de valor adicionado ótimo. Os importadores serão forçados a permanecer fora da sua curva de demanda de importações, e as mesmas deverão ser racionadas entre eles. O critério a ser usado para o racionamento por aqueles autores é bastante simples e consiste em fazê-lo proporcionalmente à quantidade total desejada por setor.

Neste estudo, entretanto, usou-se uma via diferente. Utilizaram-se taxa de câmbio flexível e um coeficiente de restrições de importações *ad hoc*, cujo valor foi determinado com base na literatura e parametrizado na Simulação de Referência (SR) para se aproximarem os valores observados das importações. Este coeficiente (não por acaso denominado *cacex*), com valor entre 0 e 1, é então aplicado sobre o volume de importações desejadas, determinando então as importações efetivas.

Quando *cacex* < 1, portanto, as importações estarão submetidas a restrições quantitativas, que serão tanto maiores quanto menor for o parâmetro *cacex*. Deste modo, a taxa de câmbio de equilíbrio gerada pelo modelo nas simulações é uma taxa de equilíbrio para dado valor do coeficiente de restrições de importações. Manteve-se a hipótese da não-existência de mercados paralelos de venda de licenças de importação, de modo que os *rents* associados a elas aparecerão implícitos nos retornos aos produtores.

O mecanismo anteriormente descrito, entretanto, é aplicado somente ao setor urbano, por duas razões. Primeiramente, porque dadas as características de bens de salário dos produtos agrícolas, houve durante todo o período em foco grande preocupação do governo com o abastecimento dos mesmos. Além disso, as importações de cereais (basicamente trigo é a importação agrícola relevante para o modelo) apresentam valor relativamente modesto se comparadas com as importações do setor urbano. E, em segundo lugar, porque esta formulação permite a análise de condições que eventualmente venham a reverter os fluxos de comércio em algumas atividades agrícolas, nas quais a perda de vantagens comparativas tenha se dado devido a políticas econômicas inadequadas.

3.5 - O setor governo

A especificação do comportamento do governo em termos de suas despesas e da maneira como as mesmas são financiadas, ou seja, o fechamento do setor governo, é crucial para o comportamento do modelo. Existem diversas maneiras possíveis de fazê-lo. Optou-se aqui por uma formulação que permita captar um mecanismo importante no financiamento do governo brasileiro, que é a criação de moeda. Este fechamento é o sugerido por Dervis e Robinson (1978) em seu estudo sobre a Turquia.

Desta forma, o consumo e o investimento do governo são considerados exógenos, bem como o total de pagamento de juros por período. As taxas de crescimento das dívidas externa e interna são dadas exogenamente. A igualdade entre as despesas totais do governo e as suas receitas é garantida por uma variável que será denominada *seignorage*.

Nesta formulação, a *seignorage* assume qualquer valor necessário para igualar despesas e receitas do governo, ou seja, o governo simplesmente cria a quantidade de moeda necessária para financiar suas despesas, sendo esta receita adicional extraída do setor privado da economia (rural e urbano), em proporção à sua participação no PIB. Assim, esta variável representa poupança forçada dos agentes privados. Note-se que não há neste modelo um setor monetário explicitamente especificado. A *seignorage* não pode, portanto, ser encarada aqui como representando diretamente imposto inflacionário, uma vez que o modelo não tem inflação (o nível de preços é projetado exogenamente, dado pelo

numéraire). Ela é na realidade apenas um mecanismo de transferência de fundos entre instituições que busca captar de forma bastante simplificada aquele mecanismo monetário.

3.6 - O fechamento macroeconômico do modelo e o *numéraire*

O modelo apresenta fechamento neoclássico, ou seja, o investimento total é determinado pelo nível da poupança. Desta forma, a demanda por investimentos não é tratada explicitamente no modelo. Uma vez determinada a poupança agregada da economia, a mesma é alocada como investimento nos diversos setores através de coeficientes fixos. E, finalmente, o *numéraire* do modelo é o preço do valor adicionado urbano.

4 - Calibração do modelo e SR

Uma vez definido o modelo teórico a ser utilizado neste estudo, a próxima etapa consistiu em viabilizar a sua implementação empírica, através da calibração do mesmo. Para tanto, o primeiro passo foi a elaboração da Matriz de Contabilidade Social (SAM) para o Brasil, que serviu como referencial para a calibração.

Esta SAM tem como base a MIP-80 [IBGE (1989)]. Assim, a mesma foi convenientemente preparada para aquela finalidade, através da agregação de diversos quadros (insumos das atividades, importações, impostos indiretos e margens de comércio e transporte) e, posteriormente, através da agregação dos setores (linhas e colunas da matriz resultante), de acordo com a agregação setorial do modelo. A agropecuária, entretanto, teve que ser desagregada nas atividades correspondentes, uma vez que a mesma é apresentada como uma única atividade na MIP-80.¹ Com o modelo calibrado, ou seja, reproduzindo satisfatoriamente os valores observados das variáveis endógenas a partir das exógenas no ano-base, o mesmo está pronto para a construção da SR. Esta nada mais é do que a elaboração do cenário básico (base *run*), que servirá de referência para as análises de política.

Em análises retrospectivas, a SR é feita utilizando-se os valores observados das variáveis exógenas, sempre que disponíveis. A SR consiste então em se aproximar da melhor forma possível os valores observados passados das variáveis consideradas endógenas no modelo, sendo este o caso no presente estudo. Desta forma, o Megabrás foi resolvido para as variáveis endógenas a partir dos valores das variáveis exógenas para os anos de 1980 a 1985, gerando-se o cenário básico de referência em relação ao qual se compararam os resultados de políticas alternativas (as análises *as if* ou *counterfactual*).

¹ Os critérios utilizados para se proceder à desagregação referida, bem como a SAM, foram omitidos por uma questão de espaço. Os mesmos podem, entretanto, ser obtidos diretamente com o autor.

Na elaboração da SR, especialmente em análises retrospectivas, alguns critérios devem ser estabelecidos. Dado o grande número de variáveis do modelo, é impossível se reproduzir de forma exata o valor de cada uma delas de acordo com o observado em cada ano. Desta forma, deve-se priorizar as variáveis mais diretamente relacionadas com o objetivo do estudo. Assim, procurou-se aproximar da forma mais exata possível o comportamento dos agregados macroeconômicos, bem como o valor das variáveis mais diretamente ligadas ao setor agrícola, como a evolução da produção das principais culturas e, na medida do possível, dos seus preços.

Desta forma, a SR foi elaborada utilizando-se os valores observados do fluxo de capitais externos do período, do coeficiente observado de restrições às importações [Cavalcanti (1988)], do nível de acumulação de reservas, de pagamentos de juros da dívida externa, do crescimento da renda mundial, das transferências internas do governo ao setor privado, do consumo do governo, do crescimento populacional e do estoque dos fatores, dos subsídios à agricultura e da evolução dos preços externos.

Para a elaboração da SR, bem como para as simulações do experimento, o sistema de equações não-lineares que compõem o modelo deve ser resolvido para cada ano. Para tanto, utilizou-se neste estudo o General Algebraic Modeling System (Gams) com um *solver* para otimização de sistemas não-lineares, o Minos-5 [Brooke, Kendrick e Meeraus (1988)]. O Gams é de fato uma interface, que pode ser utilizada com uma série de *solvers* disponíveis, cada um adequado a uma finalidade. Deste modo, o sistema de equações do Megabrás foi transcrito para a linguagem do Gams, e resolvido com o Minos-5.

5 - Resultados e discussão

O experimento realizado com o Megabrás neste estudo diz respeito às mudanças no padrão de financiamento externo da economia brasileira no início da década de 80 sobre a agricultura. Para tanto, os fluxos externos de capitais e o pagamento de juros da dívida externa foram ajustados aos níveis observados em 1980. O nível de acumulação de reservas foi mantido aos níveis da SR, embora se reconheça que esta variável não é independente das anteriores. Como, entretanto, é difícil se determinar qual seria o nível *normal* de acumulação de reservas, optou-se por manter o valor desta variável aos níveis observados.

O mesmo pode ser dito com relação às variáveis internas exógenas ao modelo, como o consumo do governo e suas transferências exógenas, bem como o pagamento de juros internamente. Da mesma forma que no caso anterior, optou-se por mantê-las aos níveis observados a cada ano, ou seja, aos níveis utilizados na SR. O modelo foi então novamente resolvido para o período 1981/85, e os novos resultados foram comparados com os da SR para o cálculo das taxas de variações das variáveis, que são atribuídas ao choque exógeno dado ao modelo.

Deve-se observar que, conforme pode ser visto em Cavalcanti (1988), a entrada líquida de capitais no Brasil em 1980 foi inferior em cerca de 30 e 18% às verificadas em 1981 e 1982, respectivamente. Como, entretanto, o pagamento de juros líquidos se eleva substancialmente a partir de 1981, a transferência de recursos financeiros para o

exterior se torna positiva a começar de 1982, elevando-se fortemente a partir de 1983. É, portanto, deste ano em diante que os resultados das simulações são mais expressivos. Os mesmos são apresentados a seguir.

A Tabela I traz os resultados obtidos para os agregados macroeconômicos. Nela, tem-se a evolução percentual em relação à SR do PIB, das exportações (EXP), das importações (IMP), do consumo agregado (CONS), do investimento (FBCF) e de dois conceitos de taxa de câmbio deflacionada por índices de preços internos: a taxa de câmbio nominal dividida por um índice de preços de produtos industriais (RER1) e a taxa de câmbio nominal dividida pelo índice geral de preços (RER2).

Inicialmente, verifica-se que a manutenção do fluxo de capitais externos aos níveis observados em 1980 resulta em uma queda na taxa de câmbio de equilíbrio em todos os anos do período analisado, com exceção do ano de 1981, quando a mesma mantém-se praticamente constante. Como mencionado anteriormente, este é o único ano do período em que a transferência de recursos financeiros para o exterior é negativa, ou seja, em 1981 ainda havia um saldo positivo no balanço entre a entrada líquida de capitais externos e o pagamento de juros da dívida externa. O ajustamento dos valores de ingresso líquido de capitais e pagamento de juros externos nesse ano aos níveis de 1980 resulta em um saldo líquido de transferências financeiras próximo ao da SR, daí o resultado obtido para a taxa de câmbio de equilíbrio.

Para os demais anos, entretanto, a situação de transferência de recursos financeiros para o exterior ao nível de 1980 representou uma substancial folga no balanço de pagamentos em relação à SR. Desta forma, a taxa de câmbio requerida para o equilíbrio daquele balanço é bem mais baixa, como pode ser observado na Tabela I.

Como resultado da queda da taxa de câmbio de equilíbrio, as exportações apresentam uma queda substancial, principalmente a partir de 1982, dando-se o contrário com as importações. Neste particular, chama-se a atenção para o fato de que os coeficientes de restrições quantitativas às exportações foram mantidos aos níveis da SR.

TABELA I

Variações relativas de alguns agregados macroeconômicos com base na SR — 1981/85

ANO	PIB	EXP	IMP	CONS	FBCF	RER1	RER2
1981	-0,002	0,030	-0,006	-0,030	-0,002	0,008	0,007
1982	0,003	-0,081	0,014	0,007	0,006	-0,021	-0,020
1983	0,000	-0,409	0,073	0,062	0,060	-0,125	-0,119
1984	-0,005	-0,306	0,048	0,055	0,042	-0,090	-0,084
1985	-0,007	-0,524	0,098	0,097	0,075	-0,172	-0,161

À queda das exportações e ao aumento das importações seguiram-se ainda elevações no consumo agregado (CONS) e no investimento agregado (FBCF), principalmente a partir de 1983. Naturalmente, a redução na necessidade de transferência de recursos reais ao exterior a partir de 1983, como contrapartida à redução nas transferências financeiras em relação à SR, diminuiu as necessidades de exportação do país, possibilitando desta forma um aumento na absorção doméstica.

Deve-se observar, entretanto, que estas mudanças na absorção, embora substanciais, não se refletem em variações significativas no PIB em relação à SR. A queda das exportações e o aumento das importações são compensados, em termos de efeitos sobre o produto, pelo aumento do consumo e do investimento.

As Tabelas 2 e 3 mostram, respectivamente, a variação dos preços e da produção agropecuária neste experimento em relação à SR. Como se pode verificar, até o ano de 1983 não há variações significativas nos preços da agropecuária. A partir de 1983, entretanto, quando a taxa de câmbio de equilíbrio sofre uma valorização de cerca de 12,5% em relação à SR, mudanças significativas aparecem.

Inicialmente, verifica-se que os produtos agrícolas *tradables* — café, soja e trigo — apresentam decréscimo da produção. Sendo seu preço fixado pelo mercado externo, a queda da taxa de câmbio reduz os preços internamente na mesma proporção, como pode

TABELA 2

Evolução relativa dos preços da agropecuária com base na SR — 1981/85

	1981	1982	1983	1984	1985
Café	0,008	-0,021	-0,125	-0,090	-0,172
Cana-de-açúcar	0,012	-0,032	-0,207	-0,153	-0,265
Arroz	-0,004	0,010	0,029	0,017	0,036
Trigo	0,008	-0,021	-0,125	-0,090	-0,172
Soja	0,008	-0,021	-0,125	-0,090	-0,172
Algodão	0,003	-0,006	-0,081	-0,073	-0,109
Milho	-0,006	0,015	0,214	0,141	0,239
Outras culturas	-0,009	0,023	0,070	0,045	0,087
Avicultura	-0,003	0,009	0,069	0,044	0,086
Pecuária de corte	-0,005	0,014	0,093	0,064	0,114
Pecuária de leite	-0,006	0,017	0,136	0,110	0,199

TABELA 3

Evolução relativa da produção agropecuária com base na SR — 1981/85

	1981	1982	1983	1984	1985
Café	0,001	-0,004	-0,019	-0,013	-0,026
Cana-de-açúcar	0,005	-0,013	-0,075	-0,053	-0,097
Arroz	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
Trigo	0,006	-0,016	-0,080	-0,055	-0,108
Soja	0,006	-0,016	-0,077	-0,053	-0,104
Algodão	0,004	-0,010	-0,065	-0,053	-0,085
Milho	-0,000	0,001	0,048	0,033	0,053
Outras culturas	-0,002	0,005	0,017	0,013	0,022
Avicultura	0,000	-0,001	0,008	0,005	0,012
Pecuária de corte	-0,000	0,001	0,018	0,014	0,023
Pecuária de leite	-0,001	0,003	0,038	0,036	0,061

ser visto na Tabela 2. A menor sensibilidade à variação na produção do café em relação à soja e ao trigo se deve à baixa elasticidade da oferta desta cultura.

É interessante verificar-se que cana-de-açúcar e algodão, produtos *non-tradables*, ou seja, com formação de preços internamente, comportam-se em termos de produção e preços exatamente como os *tradables*. Isto deve-se ao fato de estes produtos se constituírem na principal matéria-prima para indústrias exportadoras — as indústrias de açúcar e de fibras têxteis — no modelo. Como praticamente não há utilização alternativa para estas matérias-primas, sua demanda é totalmente derivada da procura pelos produtos industriais respectivos. Sendo os mesmos exportáveis, o que é o caso, aquelas matérias-primas têm comportamento de produtos exportáveis, embora não o sejam *in natura*.

Situação diferente é apresentada pelos demais produtos da agropecuária que apresentam formação de preços internamente — arroz, milho, outras culturas e os produtos da pecuária, avicultura, pecuárias de corte e de leite. Nestes casos, chama a atenção o aumento da produção de milho a partir de 1983, de 4,8, 3,3 e 5,3%, respectivamente em 1983, 1984 e 1985. Esta elevação está associada a um forte aumento dos preços do cereal no período.

Como se sabe, a parcela de milho destinada ao consumo humano no Brasil é desprezível. Praticamente toda a produção de milho se destina ao consumo intermediário da agropecuária, diretamente ou através da indústria de rações animais. Deste modo, a

procura pelo milho é derivada da demanda pelos produtos da pecuária. Tendo a produção pecuária se elevado como um todo em relação à SR, a demanda de milho sofre um aumento expressivo, com forte elevação em seus preços, a despeito do aumento da produção.

Finalmente, o arroz apresenta comportamento peculiar. Sendo um produto destinado exclusivamente à alimentação humana, com baixas elasticidades de demanda e de oferta, há uma pequena elevação em seus preços, sem entretanto haver alteração na produção.

É interessante observar-se o comportamento das exportações e importações de produtos agrícolas *in natura*, que no modelo existem apenas para café, soja e trigo. Dado que para estes produtos a demanda (e oferta, para o caso do trigo) mundial é considerada infinitamente elástica — uma hipótese discutível para soja e café —, a valorização da taxa de câmbio reduz seus preços internamente, como visto. Ao mesmo tempo, reduz as exportações destes produtos quando industrializados. Como o café apresenta uma elasticidade de oferta muito baixa no curto prazo, dada sua característica de cultura perene, sua produção cai relativamente pouco, elevando-se, desta forma, sua exportação *in natura*. Para a soja, entretanto, os resultados são diferentes. Sendo a elasticidade de oferta deste produto bem mais elevada do que a do café, a exportação *in natura* aumenta apenas ligeiramente nos anos em que a valorização do câmbio foi relativamente pequena (1982 e 1984), mas decresce nos anos em que ela foi mais acentuada (1983 e, principalmente, 1985). Os resultados podem ser vistos na Tabela 4.

Como se pode ver, os resultados gerados para o café são pouco realistas, principalmente porque o mercado internacional de café era regulado pelo Acordo Internacional do Café no período. Mas é uma indicação da direção que estaria sendo imposta pelos fundamentos do mercado.

Do ponto de vista dos impactos setoriais agregados, a Tabela 5 traz mais alguns resultados. Note-se que, em consonância com a variação praticamente nula do PIB entre anos neste experimento em relação à SR, os valores adicionados pelos setores rural e

TABELA 4

Evolução relativa das exportações e importações agrícolas com base na SR — 1981/85

Ano	Café	Trigo ^a	Soja
1981	-0,287	-0,001	-0,030
1982	0,345	0,004	0,012
1983	1,775	0,021	-0,010
1984	2,381	0,011	0,021
1985	4,389	0,028	-0,162

^a Importações.

TABELA 5

Evolução relativa de alguns agregados com base na SR — 1981/85

Ano	Valor adicionado		Salários		Renda disponível	
	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano
1981	0,000	-0,002	-0,006	-0,002	-0,005	-0,002
1982	-0,002	0,004	0,020	0,004	0,016	0,004
1983	-0,005	0,000	0,031	0,000	0,096	0,053
1984	-0,003	-0,005	0,016	-0,006	0,078	0,049
1985	-0,007	-0,007	0,042	-0,008	0,149	0,084

urbano praticamente não variaram. Houve, entretanto, pressão para elevação dos salários rurais, que aumentaram 3,1, 1,6 e 4,2%, respectivamente, em 1983, 1984 e 1985.

A renda disponível rural eleva-se acentuadamente, o mesmo acontecendo com a urbana. Deve-se observar, contudo, que a desagregação institucional do Megabrás em famílias rurais e urbanas, governo e investimento não permite análises mais detalhadas a respeito da distribuição funcional da renda dentro dos setores. Embora a participação dos salários rurais no valor adicionado rural permaneça praticamente constante entre anos neste experimento, seriam necessárias, para uma análise mais detalhada desta questão, funções consumo específicas para assalariados e rentistas, por exemplo. Este é, sem dúvida, um dos aspectos do Megabrás que deverá ser modificado em futuras versões.

Finalmente, é interessante verificar-se como evoluíram, de forma agregada, alguns indicadores de preços do modelo. Isto pode ser visto na Tabela 6, que traz a evolução de

TABELA 6

Evolução relativa de alguns índices de preços com base na SR — 1981/85

Ano	CPI	CPD
1981	0,000	0,000
1982	0,000	0,000
1983	-0,008	-0,007
1984	-0,007	-0,007
1985	-0,014	-0,012

dois índices de preços, o índice de preços ao consumidor (CPI), e o índice de preços domésticos (CPD). A diferença entre ambos é que, enquanto no CPD entram apenas os preços dos bens produzidos internamente, ponderados pelo volume de produção, no CPI entram todos os bens consumidos, incluindo os bens urbanos compostos, ponderados pela participação no consumo. Desta forma, em CPI entram os produtos importados, o que não ocorre em CPD.

Como se pode ver, apenas no último ano do período é que começa a haver pressão significativa para queda naqueles indicadores de preços. Isto, naturalmente, é decorrência da grande valorização da taxa de câmbio gerada pelo modelo nesta simulação.

6 - Conclusões

Os resultados do experimento realizado neste estudo mostram que a mudança no padrão de financiamento externo da economia brasileira na primeira metade da década de 80 teve impacto significativo sobre a agropecuária brasileira, em uma série de aspectos. Caso as transferências financeiras ao exterior tivessem sido menores do que as efetivamente observadas, a taxa de câmbio requerida para o equilíbrio do balanço de pagamentos teria sido mais baixa. Como reflexo, os preços internos dos produtos exportáveis da agropecuária — café e soja — seriam mais baixos, o que teria reduzido sua produção internamente. O mesmo aconteceria com o trigo, produto importado que, ao reduzir sua produção, teria o volume importado aumentado.

O resultado obtido para as culturas anteriormente descritas, todas com processo de formação de preços dado pelo mercado externo, também poderia ter sido alcançado através de modelos de equilíbrio parcial. A grande vantagem dos modelos de equilíbrio geral aparece quando se passa a analisar atividades que têm seu processo de formação de preço determinado por interações mais complexas entre as forças de oferta e demanda, como aquelas culturas com formação de preços interna. Neste caso, os modelos de EGC permitem que se analisem as interações entre os valores dos parâmetros, que podem determinar resultados específicos. Desta forma, a queda da taxa de câmbio teria afetado ainda que de forma idêntica aos exportáveis as culturas de cana-de-açúcar e o algodão, produtos não exportados *in natura*. Sendo, entretanto, matérias-primas de agroindústrias exportadoras, seu padrão de evolução de produção e preços segue exatamente o observado para os exportáveis.

Dos demais produtos considerados domésticos no modelo, ou seja, com formação de preços internamente através do excesso de demanda em cada mercado doméstico, milho, avicultura, pecuária de corte, de leite e o agregado *outras culturas* teriam seus preços e sua produção aumentados. Deve-se observar que estes produtos, embora fortemente articulados à agroindústria, apresentam comportamento diferente da cana-de-açúcar e do algodão. Isto porque as agroindústrias respectivas têm no mercado interno seu principal mercado, embora também sejam exportadoras. O processo de formação de preços de seus produtos é eminentemente interno, governando o processo de demanda derivada. Finalmente, o arroz teria apresentado pequena elevação em seus preços, e menor ainda na sua

produção, uma vez que o produto é tratado no modelo como possuindo baixas elasticidades tanto de oferta quanto de demanda.

Deve-se observar que estes resultados estão em conformidade com a visão segundo a qual o modelo de desenvolvimento agrícola exportador teria afetado negativamente a produção de culturas domésticas. Note-se que no agregado *outras culturas* estão incluídas ainda algumas importantes culturas alimentares, como o feijão, a mandioca e as hortaliças, cuja desagregação não é possível de ser feita com base na MIP-80, principal base de dados para este trabalho. Mas não se pode deixar de notar também que as condições que favoreceram as exportações foram decorrentes da interrupção da mudança no padrão de financiamento da economia brasileira, e não de circunstâncias específicas relacionadas à agricultura, como se pode observar no presente experimento.

Apêndice

A.1 - As equações do modelo completo

A.1.1 - Equações de despesa

Equações de demanda das famílias:

$$c_{r,k} = L_r \cdot \left[\theta_{r,k} + \psi_{r,k} \frac{((Yd_r/L_r) - \sum_k pc_k \cdot \theta_{r,k})}{pc_k} \right] \quad (1)$$

Gastos do governo:

$$G_m = \zeta_{i,m} \cdot GG_e \quad (2)$$

Alocação do investimento:

$$I_m = \frac{\zeta_m \cdot (I_r + I_m)}{P_m} \quad (3)$$

A.1.2 - Produção urbana

Consumo intermediário:

$$V_{u,m} = \sum_{m'} \alpha_{mm'} \cdot XD_m \quad (4)$$

Consumo intermediário:

$$V_{u,j} = \sum_m \alpha_{jm} \cdot XD_m \quad (5)$$

Valor adicionado:

$$VA_u = \sum_m \alpha_m \cdot XD_m \quad (6)$$

Demanda por trabalho urbano:

$$L_u^d = \frac{\sigma_{L^u}^{\varepsilon_u} (w_u/pva_u)^{-\varepsilon_u} \cdot (1 + \gamma_u)^{\varepsilon_u} \cdot \delta_k^{-\varepsilon_u/(1-\varepsilon_u)} \cdot K_u}{\left[1 - \delta_{L^u}^{\varepsilon_u} (w_u/pva_u)^{1-\varepsilon_u} \cdot (1 + \gamma_u)^{-\varepsilon_u/(1-\varepsilon_u)} \right]^{-\varepsilon_u/1-\varepsilon_u}} \quad (7)$$

Valor adicionado urbano ótimo:

$$VA_u = \frac{(1 + \gamma_u)^{\varepsilon_u} \cdot \delta_k^{-\varepsilon_u/(1-\varepsilon_u)} \cdot k_u}{\left[1 - \delta_{L^u}^{\varepsilon_u} \cdot (w_u/pva_u)^{1-\varepsilon_u} \cdot (1 + \gamma_u)^{-\varepsilon_u/(1-\varepsilon_u)} \right]^{-\varepsilon_u/1-\varepsilon_u}} \quad (8)$$

A.1.3 - Produção agrícola

Oferta agrícola:

$$X_i = \alpha_i \cdot (1 + \gamma_i)^{\beta_i} \cdot [(pp_i/pr_i)^{\beta_i}] \quad (9)$$

Demanda pelo insumo agregado:

$$R_i = \alpha_i \cdot (1 + \gamma_i)^t \cdot [(pp_i/pr_i)]^{1+\beta_i} \quad (10)$$

Insumo agregado no subsetor culturas:

$$R_{cr} = \sum_e R_e \quad (11)$$

Insumo agregado no subsetor pecuária:

$$R_{pec} = \sum_p R_p \quad (12)$$

A.1.4 - Produção no subsetor culturas

Consumo intermediário de sementes:

$$Sem_c = as_c \cdot R_c \quad (13)$$

Consumo intermediário de energia:

$$V_{cr, energia} = am_{cr, energ} \cdot ETT \quad (14)$$

Consumo intermediário demais produtos urbanos:

$$V_{cr, m} = am_{cr, m} \cdot R_{cr} \quad m \neq fert, energ \quad (15)$$

Insumo residual composto:

$$RES_{cr} = R_{cr} - \left[\sum_i Sem_{cr, i} + \sum_m V_{cr, m} \right] \quad m \neq fert \quad (16)$$

Demanda por fertilizantes:

$$V_{cr, fert} = ac_1^{ecr} \cdot (pi_{cr} / p_{fert})^{ecr} \cdot RES_{cr} \quad (17)$$

Demanda do agregado trabalho-trator:

$$A_{cr} = ac_2^{ecr} \cdot (pi_{cr} / pa_r)^{ecr} \cdot RES_{cr} \quad (18)$$

Demanda por terras na agricultura:

$$TR_{cr} = ac_3^{ecr} \cdot (pi_{cr} / ptr_r)^{ecr} \cdot RES_{cr} \quad (19)$$

Preço dual:

$$pi_{cr} = (ac_1^{ecr} \cdot p_{fert}^{1-ecr} + ac_2^{ecr} \cdot pa_r^{1-ecr} + ac_3^{ecr} \cdot ptr_r^{1-ecr})^{1/1-ecr} \quad (20)$$

Demanda por trabalho na agricultura:

$$L_{cr} = ac_4^{elt} \cdot (pa_r / ptr_r)^{elt} \cdot A_{cr} \quad (21)$$

Demanda por tratores na agricultura:

$$TT_{cr} = ac_5^{elt} \cdot (pa_r / ptr_r)^{elt} \cdot A_{cr} \quad (22)$$

Preço dual:

$$pa_r = (ac_4^{elt} \cdot ptr_r^{1-elt} + ac_5^{elt} \cdot ptr_r^{1-elt})^{1/1-elt} \quad (23)$$

Preço do insumo composto no subsector culturas:

$$pr_{cr} = \frac{\sum_c ppc \cdot Sem_c + \sum_m p_m \cdot V_{cr,m} + pa_r \cdot A_{cr} + ptr_r \cdot TR_{cr}}{R_{cr}} \quad (24)$$

A.1.5 - Produção no subsetor pecuária

Consumo intermediário:

$$V_{pec, i} = ar_{pec, i} \cdot R_{pec} \quad (25)$$

Demanda por energia na pecuária:

$$V_{pec, energ} = am_{pec, energ} \cdot ETT \quad (26)$$

Consumo intermediário:

$$V_{pec, m} = am_{cr, m} \cdot R_{pec} \quad m \neq energ \quad (27)$$

Demanda por trabalho:

$$L_{pec} = al_{pec} \cdot R_{pec} \quad (28)$$

Insumo residual composto:

$$Res_{pec} = R_{pec} - \left[\sum_i V_{pec, i} + \sum_m V_{pec, energ} + TT_{pec} + L_{pec} \right] \quad m \neq bov, lat \quad (29)$$

Demanda segundo rações:

$$RAC_{pec} = al_1^{eppec} \cdot (pi_{pec}/prac)^{eppec} \cdot RES_{pec} \quad pec \neq av \quad (30)$$

Demanda por terras na pecuária:

$$TR_{pec} = al_2^{eppec} \cdot (pi_{pec}/ptr)^{eppec} \cdot RES_{pec} \quad pec \neq av \quad (31)$$

Demanda por tratores:

$$TT_{pec} = al_{pec} \cdot R_{pec} \quad (32)$$

Preço dual:

$$p_{i_{pec}} = (a_1^{\varepsilon_{pec}} \cdot prac^{1-\varepsilon_{pec}} + a_2^{\varepsilon_{pec}} \cdot ptr^{1-\varepsilon_{pec}})^{1/1-\varepsilon_{pec}} \quad (33)$$

Preço do insumo composto na pecuária:

$$pr_{pec} = \frac{\sum_i pp_i \cdot V_{pec,i} + \sum_m p_m \cdot V_{pec,m} + ptr \cdot TR_{pec} + ptt \cdot TT_{pec} + prac \cdot RAC + ptr \cdot L_{pec}}{R_{pec}} \quad (34)$$

A.1.6 - Renda, impostos e poupança das famílias rurais

Lucros no setor culturas:

$$LU_{cr} = \sum_i [pp_i \cdot X_i - pr \cdot R_{cr}] \quad (35)$$

Lucros na pecuária:

$$LU_{pec} = \sum_i [pp_i \cdot X_i - pr \cdot R_{pec}] \quad (36)$$

Renda rural:

$$Y_r = pa_r \cdot (A_{cr} + A_{pec}) + pl_r \cdot (L_{cr} + L_{pec}) + LU_{cr} + LU_{pec} - YH_r \quad (37)$$

Renda disponível rural:

$$Yd_r = Y_r - TAX_r + \theta_r \cdot TS^e + \mu_r \cdot (r_{t-1} \cdot B_{t-1} - \Delta H - \Delta B) \quad (38)$$

Impostos diretos pagos pelo setor rural:

$$TAX_r = pg \cdot (K_r \cdot VA_r) \quad (39)$$

Valor adicionado rural:

$$VA_r = TR_{cr} + TR_{pec} + L_{cr} + L_{pec} + \sum_i (X_i - R_i) \quad (40)$$

Poupança rural:

$$S_r = Yd_r - \sum_k pc_k \cdot c_{r,k} \quad (41)$$

A.1.7 - Renda, impostos e poupança das famílias urbanas

Renda urbana:

$$Y_u = pva_u \cdot VA_u - YII_u \quad (42)$$

Impostos diretos:

$$Yd_u = Y_u - TAX_u + \theta_u \cdot TS^e + \mu_u \cdot (r_{t-1} \cdot B_{t-1} - \Delta H - \Delta B) + \Theta_u \cdot YT^a \quad (43)$$

Impostos indiretos:

$$TAX_u = pg \cdot (K_u \cdot VA_u) \quad (44)$$

Poupança urbana:

$$S_u = Yd_u - \sum_k pc_k \cdot c_{u,k} \quad (45)$$

A.1.8 - Comércio exterior

Comércio exterior agrícola:

$$NT_i = X_i - (c_{r,i} + c_{u,i} + I_i + V_{u,i} + Sem_{cr,i} + V_{pec,i} + \Delta S_i^e) \quad (46)$$

Demanda doméstica pelo bem urbano composto:

$$X_m = c_{r,m} + c_{u,m} + G_m + I_m + V_{u,m} + V_{cr,m} + V_{pec,m} \quad (47)$$

Demanda pelo bem urbano doméstico:

$$XD_m = X_m - TM_m + TEXP_m \quad (48)$$

Demanda por importações (desejada):

$$DM_m = [am^{\xi_m} \cdot (p_m / pm_m)^{\xi_m} \cdot X_m] \quad (49)$$

Demanda por exportações:

$$TEXP_m = ae^{\eta_m} \cdot (H_m^* / pw_m)^{\eta_m} \cdot TWE^e \quad (50)$$

Importações efetivas:

$$TM_m = CACEX \cdot DM_m \quad (51)$$

Equilíbrio no balanço de pagamentos:

$$\sum_m TM = \left[\sum_i NT_i \cdot \Pi_i^* + \sum_m pw_m \cdot TE_m - r^* \cdot B_{t-1}^* \right] - \Delta R^e + FK_e \quad (52)$$

A.1.9 - Salários urbanos e equilíbrio no mercado de trabalho urbano

Salário urbano nominal de equilíbrio:

$$w_u^{eq} = \delta_l \cdot (VA_u / L_u)^{1/\epsilon_u} \cdot (1 + \gamma_u)^{-\epsilon_u(1 - \epsilon_u)/\epsilon_u} \cdot pva_u \quad (53)$$

Índice de preços ao consumidor:

$$cpi_u = \frac{\sum_k p_{c_k} \cdot c_{u,k}}{\sum_k c_{u,k}} \quad (54)$$

Salário nominal rígido:

$$w_u = \omega \cdot w_u^{eq} \quad (55)$$

$\omega > 1$ desemprego urbano

$\omega = 1$ pleno emprego urbano

A.1.10 - Equações de preços

Preço das importações urbanas:

$$pm_m = \Pi_m^* \cdot (1 + tm_m) \cdot ER \quad (56)$$

Preços agrícolas ao produtor:

$$pp_i = \Pi_i^* \cdot (1 + tn_i) \cdot ER \quad (57)$$

Preços urbanos ao produtor:

$$pp_m = \sum_{m'} a_{mm'} \cdot p_{m'} + va_m \cdot pva_u + \sum_i a_{im} \cdot pc_i \quad (58)$$

Preço dos produtos urbanos domésticos:

$$pd_m = pp_m \quad (59)$$

Preço do bem urbano composto:

$$p_m = \left[ad_m^{\xi_m} \cdot pd_m^{1-\xi_m} + am_m^{\xi_m} \cdot pm_m^{1-\xi_m} \right]^{1/1-\xi_m} \quad (60)$$

Preços agrícolas ao consumidor:

$$pc_i = pp_i \quad (61)$$

Preços urbanos ao consumidor:

$$pc_m = p_m$$

Preços do insumo composto nos subsectores:

$$pr_i = (1 - sb_i) \cdot pr_{cr} \quad (62)$$

$$pr_i = (1 - sb_i) \cdot pr_{pec}$$

Preços de exportação de produtos urbanos:

$$pw_m = pp_m \cdot (1 + te_m) / ER \quad (63)$$

A.1.11 - Fluxos de renda e transferências

Impostos de exportação nos bens urbanos:

$$YTe = \sum_m TE_m \cdot pp_m \cdot te_m \quad (64)$$

Impostos de importação nos bens urbanos:

$$YT_m = \sum_i TM_m \cdot \Pi_m^e \cdot tm_m \cdot ER \quad (65)$$

Renda gerada com a distorção do comércio agrícola:

$$YT_a = \sum_i (\Pi_i^e \cdot ER - pp_i) NT_i \quad (66)$$

Renda gerada com variação de estoques do governo:

$$Yst = \sum_i \Delta S_i^e \cdot pp_i \quad (67)$$

Impostos indiretos no meio rural:

$$Y\Pi_r = \sum_i si_i \cdot pp_i \cdot X_i \quad (68)$$

Impostos indiretos no meio urbano:

$$Y\Pi_u = \sum_m si_m \cdot pp_m \cdot XD_m \quad (69)$$

Impostos indiretos totais:

$$Y\Pi = Y\Pi_r + Y\Pi_u \quad (70)$$

A.1.12 - Contas governo e investimento

Receita tributária total do governo:

$$YG = TAX_r + TAX_u + Y\Pi + YT_e + \Theta_g \cdot YT_u + YTM - \sum S_i^e - \sum (sb_i / (1 - sb_i)) \cdot pr_i \cdot R_i \quad (71)$$

Receita total do governo:

$$RG = YG + \Delta H - TS^e - r_{i-1}^e \cdot B_{i-1} + (FK_i^e + \Delta R^e - r_{i-1}^* \cdot B_{i-1}^*) ER \quad (72)$$

Poupança do governo:

$$S_g = RG - \sum_m p_m \cdot G_m \quad (73)$$

Produto Interno Bruto:

$$PIB = VA_r + VA_u \quad (74)$$

Investimento rural:

$$I_r = (1 - \chi_r^u) S_r \quad (75)$$

Investimento urbano:

$$I_u = S_u + \chi_r^u \cdot S_r + S_g \quad (76)$$

Investimento total:

$$TI = \sum_k I_k \quad (77)$$

A.1.13 - Estoques dos fatores primários

Trabalho urbano:

$$L_{u,t} = \bar{L} \quad (78)$$

Trabalho rural:

$$L_r = \bar{L}_r \quad (79)$$

Capital urbano:

$$K_{u,t} = \bar{K} \quad (80)$$

Estoque de tratores:

$$ETT_t = \overline{ETT} \quad (81)$$

Estoque de terras:

$$ETR_t = \overline{ETR} \quad (82)$$

A.1.14 - Fatores rurais compostos

Valor de uso das terras:

$$TR = c1 \cdot ETR \quad (83)$$

Valor de uso dos tratores:

$$TT = c2 \cdot ETT \quad (84)$$

Equilíbrio no mercado de terras:

$$TR_{cr} + TR_{pec} = TR \quad (85)$$

Equilíbrio no mercado de trabalho rural:

$$L_{cr} + L_{pec} = L_r \quad (86)$$

Equilíbrio no mercado de tratores:

$$TT_{cr} + TT_{pec} = TT \quad (87)$$

A.1.15 - Índices de preços

Deflator implícito no PIB:

$$P_{pib} = \frac{Y_r + Y_u}{PIB} \quad (88)$$

Índice de preços nos gastos do governo:

$$P_g = \frac{\sum_i P_m \cdot G_m}{CG^e} \quad (89)$$

Índice de preços do investimento:

$$PINV = \frac{(I_r + I_u)}{TI} \quad (90)$$

A.2 - Descrição das variáveis e parâmetros utilizados no modelo

$c(r, k)$ = consumo do bem dos k setores pelas famílias rurais;

$c(u, k)$ = consumo do bem dos k setores pelas famílias urbanas;

$L(r, u)$ = força de trabalho no meio rural ou urbano;

$Yd(r, u)$ = renda disponível rural ou urbana;

$\theta(r, u)$ = mínimo de subsistência no Extended Linear Expenditure System (ELES);

$\psi(r, u)$ = propensão marginal a consumir do ELES;

$pc(k)$ = preços aos consumidores dos k produtos na economia;

$G(m)$ = gastos do governo (exógeno) com cada bem urbano;

$I(m)$ = despesa real de investimento com cada bem do setor urbano;

$I(r, u, g)$ = investimento rural, urbano e do governo;

$\zeta(i, m)$ = parâmetro de alocação das despesas totais de investimento entre os m setores urbanos;

p_m = preço do bem urbano composto;

$V_{u, m}$ = demanda intermediária do setor urbano pelo produto de cada atividade urbana;

$V_{u, i}$ = demanda intermediária por produto agrícola pelo setor urbano;

a_{mm} = coeficiente de insumo-produto;

a_{im} = coeficiente de insumo-produto;

XD_m = produção doméstica do bem urbano;

VA_u = valor adicionado urbano;

v_{um} = coeficiente de valor adicionado;

$Lu(d)$ = demanda por trabalho no setor urbano;

wu = salário nominal urbano;

$\delta(1, k)$ = parâmetros da CES associados respectivamente ao trabalho e ao capital;

ϵ_u = elasticidade de substituição na CES da produção urbana;

α_u = tendência tecnológica da função de valor adicionado urbano;

X_i = produção agrícola;
 α_i = parâmetro na função de produção agrícola;
 γ = tendência tecnológica na função de produção agrícola;
 pp_i = preço do produto agrícola ao produtor;
 pp_m = preço do produto urbano ao produtor;
 pd_m = preço doméstico do produto urbano;
 pr_i = preço do insumo composto para o produtor. Inclui impostos ou subsídios;
 Mi = nível mínimo de produção de subsistência;
 γ_i = tendência tecnológica da função de produção agrícola;
 β_i = expoente na função oferta agrícola;
 ci = parcela do insumo composto requerido em proporção fixa em relação ao produto;
 Sem = demanda por sementes em cada atividade do subsetor culturas;
 $as_{cr,i}$ = coeficiente fixo de demanda por sementes;
 $am_{cr,comb}$ = coeficiente fixo de demanda por combustíveis;
 $am_{cr,m}$ = coeficiente fixo de demanda intermediária por produtos urbanos pelas atividades rurais;
 $V_{cr,comb}$ = demanda por combustíveis pelo subsetor culturas;
 $V_{cr,m}$ = demanda intermediária por produtos urbanos pelas atividades do subsetor culturas;
 ETT = estoque de tratores agrícolas;
 Ri = insumo agregado em cada atividade;
 R_{cr} = insumo agregado no subsetor culturas;
 RES_{cr} = insumo residual no setor culturas;
 $V_{cr,fert}$ = demanda por fertilizantes no setor culturas;
 A_{cr} = demanda pelo agregado trabalho-trator no subsetor culturas;
 L_{cr} = demanda por trabalho no subsetor culturas;
 TT_{cr} = demanda por tratores no subsetor culturas;

TR_{cr} = demanda por terra no subsetor culturas;
 TR_{pec} = demanda por terra no subsetor pecuária;
 ϵ_{cr} = elasticidade de substituição CES no subsetor culturas (segundo nível);
 ϵ_{lt} = elasticidade de substituição CES no subsetor culturas (primeiro nível, entre trabalho e trator);
 pi_{cr} = preço do agregado CES dos fatores no setor culturas;
 p_{fert} = preço do fertilizante;
 pa_r = preço do agregado trabalho-trator;
 pl_r = salário rural;
 $ac(1, 2, 3)$ = parâmetros da agregação CES dos fatores (segundo nível) no setor culturas;
 Rac_{pec} = demanda intermediária de rações para alimentação pelas atividades do subsetor pecuária;
 ac, as, am, ar, al = coeficientes fixos de demanda por consumo intermediário;
 Rep = demanda por reprodutores (consumo intermediário dentro do próprio subsetor pecuária);
 V = demanda intermediária por bens do setor urbano;
 L_{pec} = demanda por trabalho no subsetor pecuária;
 $al(1, 2)$ = parâmetros da função CES que agrega ração e terra na pecuária;
 pi_{pec} = preço interno da agregação CES entre terra e ração;
 pr_{cr} = preço unitário do insumo composto no subsetor pecuária;
 sb = alíquota do subsídio aos insumos na agricultura;
 $LU_{cr, pec}$ = lucros nos subsectores culturas e pecuária;
 $Y_{r, u}$ = renda bruta nos setores rural e urbano;
 $Yd_{r, u}$ = renda disponível;
 $TAX_{r, u}$ = impostos diretos pagos pelos subsectores;
 $S_{r, u}$ = poupança dos subsectores;
 $\mu_{r, u}$ = participação dos subsectores no financiamento do governo e na *seignorage*;

$\Theta_{r,g}$ = participação do setor rural e governo no fluxo de renda criado pela *cunha* entre os preços agrícolas externos e internos;
 NT_i = fluxo de comércio exterior dos produtos agrícolas;
 X_i = demanda pelo bem urbano composto;
 XD_m = demanda pelo bem urbano doméstico;
 DM_m = demanda de importação pelo bem urbano;
 TE_m = demanda pelas exportações urbanas;
 TIM_u = total de importações urbanas;
 $Cacex$ = coeficiente de racionamento das importações urbanas;
 TM_m = importações totais por bem urbano;
 w_u^{eq} = salário nominal de equilíbrio no setor urbano;
 cpi_u = índice de preços ao consumidor;
 rw_u = salário nominal rígido;
 ω = parâmetro de determinação do salário nominal rígido;
 $pm_{m,i}$ = preços domésticos das importações urbanas e rurais;
 $\Pi_{m,i}^*$ = preços externos dos produtos;
 ER = taxa de câmbio nominal;
 tm_m = tarifas de importação de bens urbanos;
 te_m = imposto de exportação de bens urbanos;
 tn_i = taxa de proteção nominal na agricultura;
 se_m = alíquota do imposto indireto na exportação;
 pp_m = preço ao produtor urbano;
 p_m = preço do bem urbano composto;
 ad_m, am_m = parâmetros de participação dos bens domésticos e importados na CES que define o bem urbano composto;
 ξ_m = elasticidade de substituição da CES do bem composto urbano;

$pc_{m,i}$ = preço ao consumidor dos bens;
 $si_{i,m}$ = alíquota do imposto indireto nas vendas internas;
 pr_i = preço do insumo composto líquido do subsídio atividade-específico;
 sb_i = alíquota do subsídio ao preço do insumo composto no setor rural;
 pw_m = preço de exportação do bem urbano;
 YTe = receita do imposto de exportação;
 YT_m = receita do imposto de importação;
 Yst = receita com a variação dos estoques agrícolas do governo;
 $YII_{r,u}$ = receitas dos impostos indiretos nos subsetores;
 YII = receita total dos impostos indiretos;
 YG = receita tributária total do governo líquida da variação dos estoques agrícolas e dos subsídios aos insumos no setor rural;
 RG = recursos totais do governo;
 TS^e = transferências do governo;
 FK_t^e = fluxo de capitais externos no período t ;
 ΔR^e = variação no nível das reservas internacionais;
 S_g = poupança do governo;
 χ_r^u = parâmetro que determina a parcela da poupança rural destinada para o setor urbano;
 TI = investimento total na economia;
 $TRAB_t$ = oferta total de trabalho no período t ;
 L_u = força de trabalho urbana;
 L_r = força de trabalho rural;
 K_u = estoque de capital urbano;
 $PINV$ = preço agregado de investimento;
 ETT_t = estoque de tratores em t ;
 ETR_t = estoque de terras em uso em t ;

$\delta (1, 2, 3)$ = parâmetros na função de oferta do insumo composto terra-trator;

P_{pib} = deflator do PIB; e

pg = índice de preços das despesas de consumo do governo.

Abstract

The effects of the early Eighties external shocks on Brazilian agriculture are analysed through a multisectoral applied general equilibrium model designed to deal with agricultural policy. The model is disaggregated into 28 activities. It was calibrated for the year 1980, and run for the 1980/85 period.

In the simulation, external financial flows were maintained at the level observed in 1980. Results showed that the macroeconomic environment produced important impacts in the agricultural sector in the 1980s. The fall in external financial flows benefitted agricultural exports, due to the structural adjustment.

Bibliografia

BROOKE, A., KENDRICK, D., MEERAUS, A. *GAMS: a user's guide*. The World Bank, The Scientific Press, 1988, 289 p.

BURNIAUX, J. M., MENSBRUGGHE, van der D. *The RUNS model: a rural-urban North-South general equilibrium model for agricultural policy analysis*. OECD, 1990, 82 p. (Technical Paper, 33).

———. *Trade policies in a global context: technical specification of the rural/urban-North/South applied general equilibrium model*. OECD, 1991, 93 p. (Technical Paper, 48).

CAVALCANTI, C. B. *Transferência de recursos ao exterior e substituição de dívida externa por dívida interna*. 12º Prêmio BNDES de Economia. Rio de Janeiro, 1988, 95 p.

DERVIS, K., ROBINSON, S. *The foreign exchange gap, growth and industrial strategy in Turkey: 1973-1983*. Washington, D.C.: The World Bank, Nov. 1978 (World Bank Staff Working Paper, 306).

FERREIRA FILHO, J. B. S. Megabrás — *Um modelo de equilíbrio geral computável aplicado à análise da agricultura brasileira*. São Paulo: FEA/USP, 1995, 191 p. (Doutorado).

IBGE. *Matriz de Insumo-Produto: Brasil — 1980*. Rio de Janeiro, 1989, 204 p. (Série Relatórios Metodológicos, 7).

LLUCH, C. The extended linear expenditure system. *European Economic Review*, v.4, p.21-32, 1973.

(Originals recebidos em junho de 1996. Revisões em abril de 1997.)