Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

**Impactos dinâmicos dos choques de oferta e demanda sobre a agricultura
brasileira**

Humberto Francisco Silva Spolador

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de Concentração: Economia Aplicada

Piracicaba

2006

Humberto Francisco Silva Spolador
Bacharel em Ciências Econômicas

Impactos dinâmicos dos choques de oferta e demanda sobre a agricultura brasileira

Orientador:

Prof. Dr. **GERALDO SANT'ANA DE CAMARGO BARROS**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de Concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Spolador , Humberto Francisco Silva
Impactos dinâmicos dos choques de oferta e demanda sobre a agricultura
brasileira / Humberto Francisco Silva Spolador. - - Piracicaba, 2006.
108 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.
Bibliografia.

1. Agricultura – Brasil 2. Mercado externo 3. Oferta e demanda I. Título

CDD 338.1

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

AGRADECIMENTOS

Esta tese é dedicada à memória de Fernando Spolador e José Bento da Silva, meus avôs, cujos exemplos de honra e nobreza de caráter estão vivos em minha memória.

Agradeço aos meus pais, João Francisco Spolador e Maria Aparecida Campos Silva Spolador, pelo apoio incondicional de todos esses anos, pelo exemplo de dignidade e luta, e pela minha formação pessoal e profissional. Para eles, os problemas da vida sempre foram pequenos quando se tratava dos filhos, e me ensinaram a ser forte nas dificuldades.

A realização deste trabalho não seria possível sem a inestimável orientação do professor Geraldo, a quem agradeço por todo o incentivo e, principalmente, por sua amizade que vai além de nossa convivência profissional. Ao professor Geraldo, muito devo de minha formação profissional durante a pós-graduação. Espero, algum dia, além da economia, aprender com ele muito de filosofia.

Em diferentes períodos de minha vida, tive a sorte e a felicidade de conviver, e aprender muito, com alguns professores por quem tenho enorme apreço e gratidão e deixo registrado o meu agradecimento: Ruben Almonacid, Fernando Homem de Melo, Joaquim Bento Ferreira de Souza Filho, Mirian Rumenos Piedade Bacchi, Silvia Helena Galvão de Miranda, José Garcia Gasques e, especialmente, ao meu amigo Pedro Carvalho de Mello.

Sou muito grato aos meus amigos, de longa data, Alexandre de Campos, Alexandre Augusto Seijas de Andrade, Rafael de Almeida Paulillo e Vanessa Boarati. Apesar dos diferentes caminhos profissionais, a amizade continua a mesma.

Agradeço aos meus grandes amigos da pós-graduação e do Cepea: Mauro, Ana Paula (Irmã), Márcia (Ókici), Fabiana (Lira), Juliana (Bordô), Lucílio, Ary, Emerson (“Gary Moore”), Cleise, Cárilton, Piedade, Sérgio, Cléber (Carioca), Samuel (“enciclopédia dos anos 70”), Davi (Lanterna), Alexandre Nicolella, Andréa Ferro, Rodrigo Lanna, Marcelo Justus, Sérgio De Zen, Luciane Scaffi, Elisângela, Madalena e à Maielli (“mãe” de todos os alunos da pós-graduação).

Evidentemente, eu não poderia me esquecer do pessoal do “Rock and Roll”: “Captain” Vitor, Selma (REM), Gisele, Juliana, André (Gert), Elisson (Tiziu), Rogério (“Let the sticks roll on the drums”), Gustavo, Alexandre Nunes (Conchas), Leandro (Toró), Bianca, Tânia, Fabíola, Sandra, Luana, Flávia, Magali, Andressa, Eliane “Coverdale”, Ana, Bel (Doutora) e Cláudia (One).

Finalmente, porém não menos importante, agradeço aos demais funcionários do Cepea e do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq. Direta e indiretamente, de alguma forma, todos eles foram importantes durante a realização desta tese.

Também agradeço à Capes pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	12
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 As transformações estruturais da agricultura brasileira e da política agrícola a partir da criação do SNCR – A “fase de modernização da agricultura”	19
2.2 Preços e custos da agricultura e a distribuição de benefícios entre produtores e consumidores.	25
2.3 Participação da agricultura no contexto macroeconômico brasileiro após 1964.....	30
2.3.1 O período de ajustes e crescimento econômico – 1965/1973	32
2.3.2 O choque do petróleo e o período 1974/1980	37
2.3.3 O período de ajustes externos e aceleração da inflação – 1980/1993	41
2.3.4 A estabilidade monetária e baixo crescimento econômico – 1994/2004.....	47
3 OBJETIVOS	54
4 METODOLOGIA.....	55
4.1 Modelo econômico estilizado	55
4.1.1 A taxa de crescimento do produto agrícola	57
4.2 Definição das variáveis de interesse.....	59
4.2.1 Variáveis microeconômicas.....	59
4.2.2 Variáveis macroeconômicas	63
4.3 Procedimentos econométricos e justificativa do modelo	64
4. 3.1 Teste de raiz unitária.....	65
4.3.2 A aplicação do modelo Vector Auto-Regression - VAR	67
4.3.3 Teste de causalidade de Granger no modelo VAR.....	71
4.3.4 Função impulso resposta	72
4.3.5 Decomposição da variância.....	73
4.4 Decomposição de Sims-Bernanke	74
4.5 Modelos de cointegração e correção de erro	75

4.6 Método de Johansen	78
4.7 Estimativa de um VAR para a agricultura brasileira.....	80
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	83
5.1 Resultados dos testes de raiz unitária	83
5.2 Resultado dos testes de cointegração	84
5.3 Resultados dos modelos VAR – modelo original.....	86
5.4 Resultados dos modelos VAR – modelo alternativo.....	93
6 CONCLUSÕES	99
REFERÊNCIAS	101

RESUMO

Impactos dinâmicos dos choques de oferta e demanda sobre a agricultura brasileira

O objetivo principal deste trabalho é medir e testar empiricamente a importância dos choques de oferta e demanda no vigoroso crescimento da agricultura brasileira, ao longo dos últimos trinta anos. Pressupõe-se que a agricultura brasileira tem o seu desempenho, relacionado não apenas a fatores microeconômicos ou setoriais – como tecnologia e condições específicas de mercado e apoio setorial governamental – mas também macroeconômicos: (a) políticas fiscal, monetária/creditícia e cambial e; (b) eventos de ampla repercussão econômica em âmbito nacional e internacional. Nem sempre há uma conjunção claramente favorável ou desfavorável desses fatores de distintas naturezas; assim, por exemplo, a rentabilidade de uma nova tecnologia pode ser prejudicada por uma valorização cambial. Dessa forma métodos especiais são necessários para estimar os efeitos de cada variável. Historicamente a agricultura brasileira sempre teve uma função relevante no que diz respeito ao crescimento econômico do país. A agricultura tinha que crescer em consonância ao crescimento da economia, ou seja, sem que se rompessem de forma severa o equilíbrio interno (nível de preços e grau de abastecimento) e/ou equilíbrio externo (geração de divisas necessárias para financiar importações ou pagamento da dívida externa). Tais equilíbrios nem sempre se verificam simultaneamente, e têm importantes impactos distributivos na economia de modo que: moeda supervalorizada pode ser compatível com abastecimento interno satisfatório, mas desequilíbrio externo grave; um caso como esse, por exemplo, é marcado por forte transferência de renda dos produtores para os consumidores nacionais. A hipótese central deste trabalho é que a maior parte do crescimento da agricultura brasileira, nos últimos trinta anos, pode ser atribuída a dois fatores gerais relacionados a dois tipos de choques sobre a agricultura: de demanda - originado a partir do mercado doméstico (renda) e, também, do mercado externo (taxa de câmbio) e de oferta - relacionado à produtividade do setor agrícola. Ao longo do tempo tanto a produtividade agrícola como a demanda agregada apresentaram tendência crescente; assim, entende-se que se os choques positivos (tendentes a aumentar a produção) de oferta predominarem em relação ao choque positivos de demanda (idem), a agricultura estará cumprindo com folga seu papel. Através da revisão da literatura, é realizado um levantamento sobre a participação da agricultura no equilíbrio macroeconômico do país, cujo interesse é caracterizar os cenários macro e microeconômicos da agricultura.

Finalmente, estabelece-se um modelo econométrico, baseado na metodologia de Blanchard e Quah (1989), a fim de se verificar e mensurar os impactos do comportamento das variáveis macroeconômicas e microeconômicas sobre o crescimento da agricultura. Os resultados indicam que tanto os choques de oferta, como os choques de demanda, afetam permanentemente preço e produto agrícolas. As estimativas realizadas permitem concluir que a expansão do produto agrícola é explicado, em grande proporção, pelos aumentos de produtividade. A integração aos mercados internacionais foi essencial para assegurar a lucratividade e adoção contínua de novas tecnologias, que levaram a ganhos de produtividade.

Palavras-Chave: Agricultura – Brasil; mercado externo; oferta e demanda.

ABSTRACT

Dynamics Impacts of Supply and Demand Shocks on the Brazilian Agriculture

The main objective of this work is to measure and to test empirically the importance of the supply and demand shocks in the vigorous growth of Brazilian agriculture in the last thirty years. We hypothesize that Brazilian agriculture has its performance not only related to the microeconomic factors – such as technology and specific market conditions and governmental support - but also macroeconomic factors: (a) fiscal policies, monetary/credit policies and exchange rate systems and; (b) events of ample economic repercussion in national and international environment. The conjunction of these factors of distinct natures may be either favorable or unfavorable to agriculture; thus, for example, the yield gain due to a new technology can be more than offset by an appreciation of exchange rate. Then, special methods are necessary to estimate the effects of each variable. Historically, the Brazilian agriculture has had a relevant role in Brazil's economic growth. Agriculture had to grow in accordance to the growth of the economy so that internal balance (level of prices and raw material supply) and external balance (generation of foreign currency) are not severely disrupted. For instance, an overvalued currency can be compatible with satisfactory internal supply at the cost of serious external disequilibria with a strong transference of income from producers to consumers. The central hypothesis of this work is that most of the growth of Brazilian agriculture, in the last thirty years, can be attributed to two general factors related to the two types of shocks on agriculture: demand - originated from domestic market (income) and, also, of the external market (exchange rate) and supply - related to the productivity of the agricultural sector. It is understood that if the positive supply shocks (tending to increase production) predominate compared to the demand positive shocks (they *idem*), agriculture will have fulfilled its role. An econometrical model, based in the methodology of Blanchard e Quah (1989), is defined in order to verify and to measure the impacts of the macroeconomic and microeconomic variables on the growth of agriculture. The results indicate that supply shocks and demand shocks permanently affect agricultural price and output. The expansion of the agricultural output is largely explained by productivity increases. The integration to the international markets was essential to assure the profitability and continuous adoption of new technologies that had taken the productivity profits.

Keywords: Brazilian agriculture; international market; supply and demand.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produto (preços constantes), Produtividade (R\$/ha) e Terra (ha) – Índice (1967 = 100) – 1967 a 2003	17
Figura 2 - Preços internacionais em moeda nacional e em dólar, taxa de câmbio efetiva – índice (jan. 94 = 100) – jan/94 a jun/05	18
Figura 3 - Produção brasileira de grãos (em milhões de toneladas) e área plantada com grãos (em milhões de hectares) – 1965/66 – 1969/1970 a 2003/2004	26
Figura 4 - Exportações agropecuárias brasileiras (bilhões de US\$) – FOB - anual – 1974 a 2004	27
Figura 5 - Evolução do Índice de Preços Recebidos - IPR relativamente ao Índice de Preços Pagos - IPP e ao Índice Geral de Preços - IGP-DI. (base ago. 1994 = 100) 1970 – 2003	29
Figura 6 - Índice de Preços Recebidos - IPR como Proporção do índice de Preços Pagos - IPP multiplicado pelo Índice de Produtividade Total dos Fatores - PTF – 1975/2003	30
Figura 7 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1964/1973	33
Figura 8 - Inflação - IGP-DI - anual - (% a.a.) – 1964/1973	34
Figura 9 - Variação real PIB da agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual - 1964/1973.....	35
Figura 10 - Inflação - IGP-DI - Anual - (% a.a.) - 1974/1980.....	38
Figura 11 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1974/1980.....	39
Figura 12 - Variação real PIB da agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual – 1974/1980.....	40
Figura 13 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1980/1993.....	43
Figura 14 - Inflação - IGP-DI - anual - (% a.a.)- 1980/1993.....	44
Figura 15 - Variação real PIB da agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual – 1980/1993	45
Figura 16 - Importações e exportações - (FOB) - anual - US\$(bilhões) – 1993/2004	49
Figura 17 - Inflação - IGP-DI - anual - (% a.a.)- 1995/2004.....	50
Figura 18 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1994/2004.....	51
Figura 19 - Variação real PIB da Agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual – 1994/2004.....	52

Figura 20 - Evolução das taxas de câmbio efetiva e câmbio real – índice (média 2000 = 100) – 1980/2003	64
Figura 21 - Evolução dos choques acumulados do PIB, taxa de câmbio e produtividade	90
Figura 22 - Efeito dos choques acumulados do PIB sobre o produto e preço agrícolas	91
Figura 23 - Efeito dos choques acumulados da taxa de câmbio sobre o produto e preço agrícolas..	92
Figura 24 - Efeito dos choques acumulados da produtividade sobre o produto e preço agrícolas	92
Figura 25 - Evolução dos choques acumulados do PIB, taxa de câmbio e produtividade – modelo alternativo	96
Figura 26 - Efeito dos choques acumulados do PIB sobre o produto e preço agrícolas	97
Figura 27 - Efeito dos choques acumulados da taxa de câmbio sobre a área colhida e preço agrícolas.....	98
Figura 28 - Efeito dos choques acumulados da produtividade sobre a área colhida e preço agrícolas.....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Participação do PIB por setor- Brasil – 1980/2003 (%).....	22
Tabela 2 - Participação das exportações agrícolas nas exportações totais do Brasil (1964/1974) – US\$ 1.000	36
Tabela 3 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta agrícola (%) – 1968/1973.....	37
Tabela 4 - Participação das exportações agrícolas nas exportações totais do Brasil (1974/1980) – US\$ milhões	40
Tabela 5 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta agrícola (%) – 1974/1980.....	41
Tabela 6 - Divisão das receitas do governo em diferentes níveis (%) – 1975/1990.....	43
Tabela 7 - Participação das exportações agrícolas nas exportações totais do Brasil (1980/1993) – US\$ milhões	46
Tabela 8 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta agrícola (%) – 1981/1993.....	47
Tabela 9 - Participação das exportações agrícolas nas exportações totais do Brasil (1994/2004) – US\$ milhões	53
Tabela 10 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta Agrícola (%) – 1994/2002.....	53
Tabela 11 - Resultados dos testes de raiz unitária.....	83
Tabela 12 - Resultados dos testes de cointegração entre as variáveis PIB, câmbio, produtividade, produto e preço	84
Tabela 13 - Resultados dos testes de cointegração entre as variáveis PIB, câmbio, produtividade, área e preço.....	86
Tabela 14 - Coeficientes e erro padrão para a matriz A_0 do modelo com PIB, taxa de câmbio, produtividade, produto e preço.....	87
Tabela 15 - Decomposição da variância do PIB.....	88
Tabela 16 - Decomposição da variância da taxa de câmbio.....	88
Tabela 17 - Decomposição da variância da produtividade.....	88
Tabela 18 - Decomposição da variância do produto	89
Tabela 19 - Decomposição da variância do preço.....	89
Tabela 20 - Coeficientes e erro padrão para a matriz A_0 do modelo com PIB, taxa de câmbio, produtividade, área colhida e produto	93
Tabela 21 - Decomposição da variância do PIB.....	94
Tabela 22 - Decomposição da variância da taxa de câmbio.....	94

Tabela 23 - Decomposição da variância da produtividade.....	95
Tabela 24 - Decomposição da variância da área colhida.....	95
Tabela 25 - Decomposição da variância do preço.....	95

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas três décadas tanto os fatores macroeconômicos - como as políticas monetária, fiscal e cambial -, e os microeconômicos - a exemplo de tecnologia, apoio governamental e condições específicas de mercado -, podem ter desempenhado relevante influência no desempenho da agricultura brasileira.

Por outro lado, nem sempre tais fatores, conjuntamente, criaram um cenário econômico propício para o crescimento da renda e da produção agrícola. Em determinados períodos de preços favoráveis ou crédito farto, a política cambial não seguia a mesma direção. Ou, do contrário, diante de um cenário de câmbio desvalorizado (que em tese favorece as exportações e aumenta a renda dos setores de produtos agrícolas de mercado externo) havia escassez de crédito para a produção.

No contexto macroeconômico dos anos de 1960, a agricultura deixa de ser o setor principal da economia no que se refere à geração de renda e emprego, de modo que não era mais necessária ou viável a manutenção de políticas de transferência de recursos do setor agrícola para outros setores da economia¹. Barros (1979) argumenta que a agricultura havia deixado de ser um problema de crescimento econômico para se tornar um ponto chave no que diz respeito à estabilidade macroeconômica, seja no âmbito interno ou externo. A importância do setor agrícola para a estabilidade interna estaria associada ao nível de preços, via custos de alimentação e vestuário, ao passo que a participação do setor no equilíbrio externo estaria associada à geração de divisas e alívio de pressões sobre o balanço de pagamentos.

O Plano de Ação Econômica do Governo – PAEG, na década de 1960, contemplava duas frentes de atuação: combate ao processo inflacionário e reformas estruturais para promover o crescimento econômico. O crédito rural, especialmente o crédito formal ofertado pelo Sistema Nacional de Crédito Rural - SNCR, criado em 1965, foi, durante um longo tempo, o mais importante instrumento de política agrícola. Lei No. 4.289, de 05/11/65, cujos objetivos principais eram:

1. Estimular o incremento ordenado dos investimentos rurais para armazenamento, beneficiamento e industrialização dos produtos agropecuários;
2. Favorecer o custeio e a comercialização dos produtos agrícolas;

¹ Johnston e Mellor (1961) argumentam que a agricultura é o setor dominante em economias não industrializadas e, portanto, é importante que transfira o volume de capital necessário para investimentos em outros setores.

3. Fortalecer a posição econômica de pequenos e médios produtores;
4. Aumentar a produtividade do setor agrícola e o padrão de vida das populações rurais.

Em linhas gerais, o aporte de recursos que sustentou durante anos o SNCR era composto por aplicações compulsórias dos bancos comerciais, depósitos do Banco do Brasil e, finalmente, de repasses de recursos financeiros adicionais que o Banco do Brasil obtinha do Banco Central através da Conta Movimento². Nesse sentido, o ano de 1986 representa um ponto de inflexão para a agricultura, pois nesse período foi extinta a Conta Movimento, e o fim de um longo período de crédito subsidiado e barato.

A partir de então, os recursos oficiais destinados à agricultura se reduziram drasticamente. Inicialmente, por hipótese, considera-se aqui que o crédito formal representou, ao final da década de 1960 e toda a década de 1970, um importante papel para o crescimento da agricultura, mas que, ao longo da década de 1980, (a) perdeu importância relativa de modo que o esgotamento do SNCR não comprometeu a tendência de crescimento do setor agrícola no médio e longo prazo ou (b) o sistema, apesar de eficaz para o crescimento agrícola, não era sustentável do ponto de vista da economia como um todo, tendo de vir a ser interrompido.

Outro instrumento relevante de política agrícola foi a Política de Garantia de Preços Mínimos - PGPM. Em 1965 foi realizada uma reformulação da PGPM que determinou duas práticas de intervenção do governo, a saber: Empréstimos do Governo Federal - EGF e as Aquisições do Governo Federal - AGF³.

Coelho (2001) considera que o EGF foi o principal instrumento de comercialização de produtos agrícolas, sendo que, apenas no período 1966/1975, foram aplicados no EGF a importância de US\$ 48 bilhões. O autor ainda acrescenta que o EGF foi criado com dois objetivos, o primeiro de garantir a estocagem de produtos em períodos de safra e entressafra; o segundo era evitar flutuações sazonais de preços.

O instrumento de AGF, conforme Coelho (2001), foi utilizado para estimular a ampliação da fronteira agrícola através de subsídios ao custo de transporte. Ou seja, ao unificar,

² A Conta Movimento, que funcionava como um sistema de conta corrente entre o Banco do Brasil e o Banco Central, permitia ao Banco do Brasil ilimitada capacidade de concessão de financiamentos à agricultura. O uso desses recursos correspondia a uma emissão monetária.

³ Decreto 57.391 de 12/12/65 e Decreto-Lei 79 de 19/12/66. Para maiores detalhes, consultar Coelho (2001).

como foi quase sempre o caso, os preços pagos aos produtores, o governo na prática estava parcialmente isentando os produtores dos custos de transporte mais elevados nas regiões de fronteira. As maiores aquisições ocorreram após o ano de 1981, chegando a 8,8 milhões de toneladas em 1985.

Na década de 1990, a agricultura teve de se ajustar às mudanças na política de crédito rural, e conviver com um novo ambiente que a direcionava mais ao mercado, com o progressivo afastamento do governo: caía a ênfase nos instrumentos de AGF e EGF e aumentava o uso de instrumentos como Contratos de Opção de Venda e Prêmio de Escoamento de Produto - PEP. A conjuntura macroeconômica, ainda caracterizada pela valorização da taxa de câmbio, agora continha o novo ingrediente representado pelas elevadas taxas de juros. Além disso, com a abertura econômica, ainda havia baixas tarifas de importação e importações financiadas de alguns produtos agrícolas. As variáveis compensatórias foram os aumentos de preços internacionais durante 1994/97, redução dos preços dos insumos⁴ e pelo aumento da produtividade agrícola graças aos trabalhos de décadas da Embrapa, de universidades e demais instituições de pesquisa e tecnologia (HOMEM DE MELO, 1998).

A hipótese central desse trabalho é que a participação do mercado externo foi fundamental para assegurar a modernização contínua do setor agrícola doméstico, uma vez que o PIB do país se manteve praticamente estagnado ao longo das duas últimas décadas. A produtividade, *per se*, não cresceria se dependesse apenas da demanda doméstica, pois a inevitável queda dos preços elimina lucratividade proporcionada pelas modernas técnicas de produção.

Essa evolução é mostrada pela Figura 1; o crescimento do produto agrícola dos anos de 1960 até os 1980 está, essencialmente, associado ao crescimento do uso da terra. Posteriormente, com a estagnação do uso da terra, o crescimento do produto está fortemente associado aos ganhos de produtividade. Nos últimos dois anos, há sinais de que o crescimento da produtividade se estabilizou, enquanto que o crescimento do uso da terra voltou a ser observado.

⁴ Causada pela valorização cambial e por reduções tarifárias de defensivos, máquinas e fertilizantes.

Figura 1 - Produto (preços constantes), Produtividade (R\$/ha) e Terra (ha) – Índice (1967 = 100) – 1967 a 2003

Fonte: IBGE (2005)

Durante a década de 1990, período da abertura comercial da economia brasileira, a agricultura brasileira ampliou sua integração aos mercados internacionais, embora os preços internacionais de commodities agrícolas (em US\$) e a taxa de câmbio efetiva não tenham, simultaneamente, favorecido a integração. De 1994 a 1999, a taxa de câmbio brasileira esteve excessivamente valorizada e os preços internacionais estavam, relativamente, altos. A partir de 1999, com a desvalorização da moeda e alteração do regime cambial, a taxa de câmbio tornou-se mais favorável, ao passo que os preços começaram a cair. A conversão dos preços internacionais em preços domésticos, entretanto, mostra que, nos últimos cinco anos, as exportações estavam atrativas para os produtores brasileiros (Figura 2).

Figura 2 - Preços internacionais de commodities agrícolas em moeda nacional e em dólar, taxa de câmbio efetiva – índice (jan. 94 = 100) – jan/94 a jun/05

Fonte: FGV (2005) e CEPEA (2005)

Nas seções subseqüentes serão feitas análises e investigações sobre as mudanças estruturais do setor agrícola, os cenários macro e microeconômicos, bem como suas variáveis que produzem algum impacto sobre a agricultura brasileira.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 As transformações estruturais da agricultura brasileira e da política agrícola a partir da criação do SNCR – A “fase de modernização da agricultura”⁵

A agricultura, em aspectos gerais, foi marcada no século XX pelo surgimento de inovações tecnológicas, em escala cada vez maior que, em princípio, ocorreram nos países desenvolvidos e, posteriormente, se difundiram para os países em desenvolvimento, (a exemplo da chamada “revolução verde”) e permitiram o crescimento da produção agrícola em escala superior à demanda por alimentos (ANTLE, 1999).

Os modelos de inovação tecnológica aplicados ao setor agrícola, conforme Bacha (1992), podem ser classificados segundo quatro critérios: (1) geração ou difusão de tecnologia; (2) inovações de produto ou processo; (3) magnitude do impacto sobre a produtividade; (4) compatibilidade com pacotes tecnológicos.

Johnston e Mellor (1961) consideram um erro estabelecer uma dicotomia entre a agricultura e os demais setores da economia. O crescimento da agricultura, principalmente de sua produtividade, levaria a um declínio relativo da renda do setor agrícola que permitiria a geração de capital para a expansão de outros setores. Alimentos e, portanto, salários mais baratos, liberação de mão-de-obra, e acumulação de divisas estariam na raiz do processo. Segundo os autores, as mudanças estruturais na economia provocadas pela agricultura estariam baseadas em dois pontos básicos: (1) a elasticidade-renda da demanda por alimentos é menor que a unidade; (2) a possibilidade de expansão da produção agrícola com redução da mão-de-obra, através do aumento da produtividade.

Nesta pesquisa o período de análise do crescimento da agricultura brasileira, e seus condicionantes, é limitado entre 1965 até o período mais recente com disponibilidade de dados (2003).

A performance do setor agrícola brasileiro, pós Segunda Guerra Mundial, foi fortemente influenciada por decisões de governo para estimular a produção através de instrumentos de política pública voltados para crédito barato e abundante, e programas de suporte de preços e estocagem.

⁵ A expressão “fase de modernização da agricultura” é utilizada por Coelho (2001) para definir o período que se iniciou em 1965, momento em que ocorreram várias modificações na política agrícola do país.

A partir de 1965 iniciou-se, conforme Coelho (2001), a fase de modernização da agricultura brasileira. Até então, a política agrícola foi caracterizada pela criação do Conselho Nacional do Café - CNC e, posteriormente, por tentativas de se sofisticá-la com a implementação da Carteira de Crédito Agrícola e Industrial - CREAM do Banco do Brasil, e da Companhia de Financiamento da Produção - CFP. Em 1965 houve, além da criação do Sistema Nacional de Crédito Rural - SNCR, uma reformulação da Política de Garantia de Preços Mínimos - PGPM. Tanto no SNCR, como na PGPM em menor escala, o período foi marcado pela existência de subsídios com a finalidade de expandir a fronteira agrícola e aumentar a produção de grãos (COELHO, 2001).

No caso brasileiro, Castro (1969) sustenta que, até meados da década de 1960, a agricultura não havia sofrido transformações que estimulassem diretamente o processo de industrialização. Entretanto, conclui o autor, o setor agrícola atendeu a todos os requisitos do processo de industrialização na medida em que eles eram exigidos.

Os programas voltados para a agricultura garantiram um rápido crescimento do setor através do uso extensivo da terra a uma produtividade constante. Em alguns casos, incluindo investimentos estrangeiros, foram criadas condições para uma rápida ocupação das regiões do centro-oeste do Brasil.

A mudança do panorama internacional em fins de 1973, para Barros (1979), representou uma mudança de prioridades da política agrícola, embora os instrumentos de ação tenham permanecido inalterados como: política de preços mínimos, política de insumos e política de crédito que, a partir de então, caracterizou-se pelos vigorosos aumentos de volume e subsídios. Entre as conseqüências das diretrizes da política agrícola adotada até aquele momento, Barros (1979) destaca seis:

1. Ausência de uma política de investimentos de longo prazo, como infra-estrutura para o setor agrícola;
2. A modernização ocorrida foi parcial e concentrada em poucos produtos e regiões;
3. Segmentação do setor agrícola, que se dividiu em dois subsectores: doméstico e exportável;

4. Maior abertura ao exterior devido ao aumento das exportações e condições favoráveis do mercado internacional;
5. Pressão sobre a produção de alimentos;
6. Esgotamento da política de crédito em nível de eficiência, equidade e estabilidade monetária.

Alves e Contini (1988) analisam o crescimento da agricultura no Brasil, já no contexto da década de 1980, pressionado por duas necessidades simultâneas: (a) a modernização que, cada vez mais, será impulsionada por inovações tecnológicas e não mais por recursos naturais e fator trabalho; (b) a adaptação aos sinais de demanda de uma economia essencialmente industrializada e urbanizada. Os autores lembram que nas décadas de 1950 e 1960 a agricultura, no bojo do processo de industrialização, foi conduzida de forma a liberar recursos para a expansão industrial que se desenvolvia. A forma encontrada pelo setor para atender sua demanda foi o crescimento extensivo, ou seja, através da expansão da fronteira agrícola. Desde meados da década de 1970, conforme Alves e Contini (1988), o aumento da produtividade da terra era um objetivo relevante na condução da política agrícola, e passou a se sobrepôr aos objetivos de expansão da fronteira agrícola. Destacam ainda os autores na mudança de condução da política agrícola, o papel do crédito rural, as taxas de juros subsidiadas para insumos modernos e o estímulo para o desenvolvimento da indústria de insumos modernos e da agroindústria. Destaca-se também a reorganização do sistema nacional de pesquisa e desenvolvimento e também de extensão rural.

Ao analisar a transformação estrutural da agricultura brasileira ao longo das últimas décadas, Gasques e Conceição (2001) observam que as principais características da transformação estrutural da agricultura brasileira são: a decrescente participação da agricultura no Produto Interno Bruto - PIB e a redução proporcional do emprego rural em relação ao emprego total. Esse processo segue a mesma lógica observada em diversos países. Através dos dados exibidos na Tabela 1 pode-se observar a tendência declinante da participação do PIB da agricultura em relação ao PIB total da economia brasileira.

Tabela 1 - Participação do PIB por setor- Brasil – 1980/2003 (%)

Anos	Agropecuária	Indústria	Serviços
1980	10,1	40,9	49,0
1981	10,3	40,0	49,8
1982	8,7	41,2	50,1
1983	10,9	38,9	50,1
1984	12,2	40,7	47,1
1985	11,1	42,3	46,6
1986	11,2	43,7	45,1
1987	9,3	41,0	49,7
1988	9,8	40,0	50,2
1989	7,7	36,6	55,6
1990	10,1	36,9	52,9
1991	10,6	35,9	53,6
1992	11,1	34,7	54,2
1993	11,3	34,7	54,0
1994	13,1	34,2	52,7
1995	9,0	36,6	54,4
1996	8,3	34,7	57,0
1997	8,0	35,2	56,1
1998	8,3	34,5	57,3
1999	8,3	35,5	56,2
2000	7,5	35,8	56,7
2001	7,7	35,0	57,3
2002	7,8	35,2	57,0
2003	7,8	35,1	57,1

Fonte: Brasil (2003)

Estimativas recentes dos índices de produto e índices dos insumos mostram que o crescimento agrícola da década de 1970 teve a participação de 36% da produtividade total e 64% de participação dos insumos. No período de 1985/1995 o aumento do produto foi influenciado totalmente pelo aumento da produtividade total dos fatores (GASQUES e CONCEIÇÃO, 2001).

Do início dos anos de 1980 até os períodos mais recentes, Gasques e Conceição (1997) constataam que o crescimento da agricultura ocorreu sobremaneira em função dos ganhos de produtividade, e ressaltam que os indicadores mostram um crescimento não uniforme entre os produtos exportáveis e os produtos de mercado interno, com vantagem para a taxa de crescimento dos primeiros. Gasques e Conceição (1997 apud Graziano da Silva, 1995⁶) atribuem como

⁶ GRAZIANO DA SILVA, J. Evolução do emprego rural agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33., 1995, Curitiba. **Anais...** Brasília: Sober, 1995. p. 1437-1459.

possível explicação desse fenômeno o fato dos produtos exportáveis terem incorporado de forma mais intensa a disponibilidade de tecnologia.

De 1976 a 1994 o índice de produtividade total da agricultura aumentou em 91,56%, cujo principal fator estimulante foi o crescimento da produtividade do trabalho, embora o crescimento da produtividade da terra também tenha tido uma contribuição importante (GASQUES e CONCEIÇÃO, 1997).

Apenas dois anos, em particular, destoaram da tendência de crescimento agrícola observado no período em questão: 1986 e 1990. Ambos os anos foram de conjuntura desfavorável para a agricultura sob forma de redução do PIB do setor. Segundo Gasques e Conceição (1997), o ano de 1986 apresentou condições climáticas desfavoráveis, o que pode ser a explicação mais plausível para o decréscimo do PIB agrícola.

Um fato relevante a se destacar em 1986 foi o de a economia atingir uma estabilidade monetária momentânea, de forma que houve um aumento de depósitos à vista e o crédito destinado à agricultura foi superior ao de três anos anteriores. Apesar desse fato positivo, a capacidade de financiamento e poupança do setor público se exauriu o que acabou criando uma indefinição quanto ao aporte de recursos para a agricultura, fator esse que pode ter afetado negativamente a renda setorial (BARROS, 1993).

O ano de 1990, porém, foi marcado pelo início de um novo governo e por turbulências macroeconômicas que podem ter afetado os investimentos no setor, pois nesse ano o volume de crédito concedido pelo SNCR, em termos reais, foi inferior ao ano anterior. Houve, também, mudanças nos rumos da política agrícola.

Havia, no começo da década de 1990, um diagnóstico de que o desequilíbrio fiscal do setor público havia chegado a tal ponto de ineficiência e distorção tributária que impedia os diversos setores econômicos de se desenvolverem plenamente de acordo com seu potencial⁷. O crédito rural teria atuado como um fator de compensação das distorções macroeconômicas impostas à agricultura, porém de forma ineficiente, dada a sua distribuição concentrada (Barros, 1991).

⁷ Barros (1991) alega que a agricultura era penalizada por mecanismos diretos (restrições quantitativas de comércio e controle de preços) e indiretos (implícitos e explícitos) de taxação em um nível global.

Conceição (2003) destaca que, assim como o SNCR, a Política de Garantia de Preços Mínimos - PGPM foi obrigada a se adaptar à crise fiscal dos anos 90, e cita outros três acontecimentos que também influenciaram mudanças na PGPM: (1) Expressiva quebra das safras de 1990 e 1991; (2) Necessidade de recuperação da produção; e (3) Liberação da política de comércio exterior. Embora tenham sido reduzidos seus recursos a partir do final da década de 1980, até o Plano Safra de 1995/1996, argumenta a autora, a PGPM baseou-se na intervenção de preços através de estoques públicos de alimentos, sendo os instrumentos mais utilizados o AGF e/ou EGF.

Posteriormente, com o Plano Safra de 1997/1998 a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB instituiu o contrato de opções de venda⁸ que, ao contrário do AGF e EGF, não está associado a um gasto imediato de recursos públicos além de garantir preços sem a necessidade de formação de estoques (CONCEIÇÃO, 2003).

Outra alteração relevante na PGPM ocorreu com a criação, em 1997, do Prêmio para Escoamento do Produto - PEP, cujo preço de referência é definido pelo governo com referência no preço mínimo e de exercício do contrato de opções. Finalmente, conclui Conceição (2003), no Plano Safra de 2002/2003 realizou-se uma correção dos valores dos preços mínimos, que se mantiveram inalterados desde 1994.

De maneira geral, o gasto público na agricultura, em termos relativos aos gastos totais da União, se reduziu na década de 1990. Gasques e Villa Verde (2003) constatam que no biênio 2000/2001 o dispêndio na função agricultura foi o menor em quinze anos, sendo as mudanças nos instrumentos de política agrícola a principal razão dessa redução de recursos.

O aumento da produtividade pode ser considerado, para a década de 1990, como uma variável compensatória de uma conjuntura macroeconômica desfavorável para a agricultura, com juros altos e taxa de câmbio sobrevalorizada (HOMEM DE MELO, 1998).

Gasques et al. (2003) procuram analisar variáveis como dispêndios da Embrapa em pesquisa, desembolso em crédito rural e relação de trocas da agropecuária como condicionantes da produtividade total dos fatores na agricultura brasileira para o período de 1975-2002. Os resultados obtidos por Gasques et al. (2003) indicam que a agricultura brasileira cresceu a uma

⁸ Resolução do Bacen n. 2.260 de 23/03/1996 e regulamentado pela Portaria n. 1/97 de 28/02/1997. Para maiores detalhes consultar Conceição (2003).

taxa média anual de 3,28% de 1975 a 2002, e que para a variação de 1% nos gastos com pesquisa há um impacto de 0,15% na produtividade total dos fatores, enquanto que para o crédito rural esse impacto é da ordem de apenas 0,05%.

Outros resultados do trabalho de Gasques et al. (2003) destacam que os gastos com pesquisa explicam de 8 a 26 por cento da variância do erro de previsão da série produtividade total dos fatores, ao passo que o crédito rural explica de 4 a 14,5% da variância da mesma série.

No que se refere ao crédito rural, os resultados de Gasques et al. (2003) trazem dúvidas a respeito dos benefícios gerados a partir do SNCR e, a priori, justificam a redução significativa de recursos que o sistema sofreu nos últimos quinze anos. Deve-se ressaltar que as demais variáveis utilizadas na mesma pesquisa possuem um poder explicativo muito pequeno do desempenho da produtividade da agricultura brasileira.

2.2 Preços e custos da agricultura e a distribuição de benefícios entre produtores e consumidores

Considerando os últimos trinta anos, parece não haver dúvidas de que a agricultura brasileira obteve ganhos elevados de produção e produtividade, de forma que conseguiu atender à demanda do mercado doméstico⁹. A Figura 3 mostra que, de 1965 a 2003, foram poucos os anos em que a produção de grãos não aumentou, ao passo que a área cultivada manteve um crescimento até atingir 42,9 milhões de hectares entre 1986/87 para, na década seguinte retornar ao patamar de produção em torno de 36 milhões de hectares.

A comparação entre área plantada e produção de grãos sugere uma associação direta entre as evoluções da área e da produção na maior parte de período analisado. O aumento contínuo da produção parece não refletir os períodos de escassez/abundância de crédito rural formal, nem responder às crises do âmbito macroeconômico.

⁹ Na seção 2.3 é realizada uma análise mais completa sobre essa questão.

Figura 3 - Produção brasileira de grãos (em milhões de toneladas) e área plantada com grãos (em milhões de hectares) – 1965/66 – 1969/1970 a 2003/2004

Fonte: Coelho (2001) e CONAB (2004)

No setor externo, concentrando a análise apenas na variável exportação, percebe-se que a grande mudança dos padrões de exportação agropecuária ocorreu a partir da segunda metade da década de 1990 (conforme Figura 4), quando dois fatores devem ter exercido maior influência: Lei Kandir¹⁰ e a desvalorização cambial de janeiro de 1999.

¹⁰ Essa lei isentava a cobrança de ICMS dos produtos básicos e semimanufaturados de exportação.

Figura 4 - Exportações agropecuárias brasileiras (bilhões de US\$) – FOB - anual – 1974 a 2004

Fonte: IPEA (2004)

Barbosa e Santiago (1988) realizaram um estudo sobre a resposta da oferta agrícola agregada¹¹ de produtos de consumo interno e exportação. Para os produtos de consumo interno os resultados apontam que a variável preço é a mais significativa¹². Os produtos de exportação, por sua vez, são influenciados mais pela variável crédito, pelo menos do curto prazo, do que pelo preço. Isso ocorreria porque a amostra de produtos de exportação dos autores era formada por produtos de culturas permanentes, de modo que em determinado instante do tempo o preço não é muito relevante; assim, o produtor estaria interessado na média dos preços considerando um período de tempo maior que um ano.

Nesse contexto de crescimento agrícola a questão da distribuição dos benefícios de preço e renda propiciados pela agricultura, entre produtores e consumidores, torna-se relevante.

A comparação entre os Índices de Preços Pagos - IPP, Índice de Preços Recebidos - IPR e o Índice Geral de Preços - IGP fornece alguma idéia sobre a apropriação dos benefícios da evolução da agricultura. Na Figura 5 o IPR é comparado com o IPP e o IGP.

¹¹ Os autores consideram apenas a lavoura.

¹² As variáveis crédito e quantidade produzida são significativas em algumas especificações econométricas do modelo, enquanto que a variável preço é sempre significativa.

A série (IPR/IGP) mostra que nos anos 1970 os preços agrícolas cresceram mais do que a inflação, sendo os preços agrícolas impulsionados pela crise internacional de “commodities” e pelo acelerado crescimento econômico do País. Nesta mesma década observa-se, porém, que em duas ocasiões os termos de troca da agricultura (IPR/IPP) caíram por ocasião das duas crises do petróleo.

A década de 1980 inicia-se – na era Reagan - com forte queda real dos preços agrícolas face à sensibilidade desses preços às taxas de juros, que então se elevaram no mercado internacional. Há ainda efeito importante da queda da atividade econômica no País. Segue-se, até meados da década de 1980, uma recuperação dos preços reais da agricultura que pode ser associada à forte desvalorização cambial ditada pela crise da dívida externa. Na segunda metade dos anos 80, os impactos dos sucessivos planos econômicos – com aplicação inclusive de tabelamentos e congelamentos de preços - levaram a uma compressão dos preços agropecuários. A partir do Plano Real, a valorização cambial e a estagnação econômica, que caracterizou a maior parte do período, produziram forte queda real de preços assim como nos termos de troca do setor. Com a desvalorização cambial de 1999 recupera-se um cenário favorável aos termos de troca.

Figura 5 - Evolução do Índice de Preços Recebidos - IPR relativamente ao Índice de Preços Pagos - IPP e ao Índice Geral de Preços - IGP-DI. (base ago. 1994 = 100) 1970 – 2003

Fonte: FGV (2005)

A relação (IPR/IGP), ao mostrar a evolução real dos preços agrícolas permite inferir, por um lado, se a atividade está ficando mais ou menos atrativa. Permite também verificar em que grau o consumidor está sendo beneficiado ou prejudicado pela evolução real de preços. Por exemplo, se os preços reais agrícolas caem por força de um aumento de produtividade, entende-se que parte, ao menos, dos ganhos resultantes da adoção de tecnologias mais eficientes está sendo repassada aos consumidores.

O uso da relação de trocas (IPR/IPP) como indicador da rentabilidade setorial pode ser enganosa, mormente em períodos de forte mudança na produtividade do referido setor. Assim, é possível que tal relação esteja caindo porque, por exemplo, em média os preços dos fatores de produção estão se elevando mais do que os preços dos produtos. Entretanto, pode ser que, ao mesmo tempo, devido ao crescimento da produtividade o setor esteja usando menor quantidade de fatores por unidade produzida. Nesse caso é necessário saber que efeito está dominando a rentabilidade do setor: o aumento dos preços dos fatores ou o a economia de recursos por unidade produzida. Para isso, obteve-se o índice de rentabilidade da agricultura, multiplicando-se o índice anterior (IPR/IPP) pelo índice de produtividade total calculada por Gasques et al. (2003).

Os resultados são apresentados na Figura 6, e sugerem que, ao longo do tempo, os preços recebidos pela agricultura, quando são considerados os ganhos de produtividade, foram superiores aos preços pagos, exceção feita a alguns poucos anos em particular. Portanto, os ganhos de produtividade teriam compensado eventuais aumentos de custos da agricultura e, ou, conjunturas macroeconômicas adversas.

Figura 6 - Índice de Preços Recebidos - IPR como Proporção do índice de Preços Pagos - IPP multiplicado pelo Índice de Produtividade Total dos Fatores - PTF – 1975/2003

Fonte: FGV (2005) e Gasques et al. (2003)

2.3 Participação da agricultura no contexto macroeconômico brasileiro após 1964

Nas décadas de 1960 e 1970 o crescimento da produção agrícola ocorreu em meio a um cenário de crédito farto e barato e de apoio através da PGPM. Na década de 1980, com a crise fiscal do Estado, observou-se vigorosa redução de recursos estatais para a agricultura; no entanto, tal situação não comprometeu o crescimento de longo prazo da agricultura. Finalmente, na década de 1990, a abertura da economia acabou criando condições de competição em nível internacional para os produtos brasileiros, sem afetar o crescimento do setor ao longo desta década. Não se deve esquecer que o Plano Safra para o biênio 1995/96 fixou a taxa de juros nominal *a priori*, e através da Lei 9.138 iniciou-se a renegociação da dívida agrícola ao final de 1995, permitindo aos produtores maiores condições de investimento (GASQUES et al., 2004).

Nesta seção são apresentados dados sobre o desempenho de algumas variáveis macroeconômicas relevantes, a exemplo de preços e produto, juntamente com indicadores do desempenho da agricultura e evolução do crédito rural de 1965 aos dias de hoje (período de existência do SNCR). O objetivo é observar se o desempenho da agricultura foi compatível com o verificado para a economia como um todo, procurando identificar se realmente existiu uma participação efetiva da agricultura nos ajustes interno e externo, e a influência do crédito rural nesse processo.

Como se trata de um período relativamente longo, com cenários macroeconômicos bastante distintos, optou-se por uma divisão em quatro sub-períodos de análise: (1) 1965/1973 – fase de ajustes e crescimento; (2) 1974/1980 – período marcado pelos choques do petróleo e a opção desenvolvimentista de ajuste à crise internacional; (3) 1980/1993 período de ajuste externo, turbulências devidas aos planos econômicos e aceleração da inflação; (4) 1994/2003 – período de estabilidade monetária e baixo crescimento da economia.

O desempenho da agricultura evita pressão sobre o custo de vida quando sua taxa de crescimento é, pelo menos, igual ao crescimento da demanda. Johnston e Mellor (1961) definem a taxa anual de crescimento da demanda, que será utilizada para a análise de cada período selecionado neste trabalho, conforme a seguinte expressão:

$$D = P + \eta \cdot g \quad (1)$$

onde:

P é a taxa de crescimento da população; g é a taxa de crescimento da renda *per capita* e η é a elasticidade-renda da demanda¹³.

A elasticidade-renda considerada até a década de 1990 é o valor encontrado por Homem de Melo (1988) de 0,69 para o agregado de alimentos. A partir de 1994 o valor da elasticidade-renda utilizado é 0,525, calculado por Hoffmann (2000) para despesas com alimentação em relação ao desembolso global *per capita* para o Brasil metropolitano, conforme dados de 1995 e 1996.

¹³ Para maiores detalhes sobre essa análise sobre os principais produtos da agricultura brasileira ver Amaral e Barros (1983).

A taxa de crescimento da população foi tomada como a média da taxa de crescimento da população entre os anos do censo elaborado pelo IBGE, admitindo-se que esse valor se manteve constante para cada decênio.

Na determinação da oferta agrícola foi considerado o valor da produção de uma cesta de produtos agrícolas¹⁴. Para o cálculo do valor da produção total tomou-se a média dos preços reais de cada produto de 1967 a 2002, multiplicada pelas respectivas quantidades.

A avaliação da participação da agricultura no equilíbrio externo, por sua vez, é feita através da observação da participação agrícola relativamente às exportações totais.

2.3.1 O período de ajustes e crescimento econômico – 1965/1973

O governo que assumiu em 1964 estabeleceu o combate à inflação como sua meta prioritária e optou pela ortodoxia ao estabelecer como instrumentos as políticas monetária e fiscal. Entre outras medidas destacaram-se a maior abertura da economia ao capital estrangeiro e o apoio à diversificação da pauta de exportações (COELHO, 2001).

Dentre as propostas do Plano de Ação Econômica do Governo - PAEG, implementado em novembro de 1964, havia uma política bancária, cujo objetivo era fortalecer o sistema creditício da economia, de forma que esse sistema fosse conduzido para combater a inflação e estimular o desenvolvimento (RESENDE, 1982). As bases para a criação do SNCR inserem-se nesse contexto.

O diagnóstico do governo das causas da inflação era uma combinação de déficit público com expansão do crédito às empresas e aumentos de salário superior ao aumento da produtividade. Adotou-se, portanto, uma política fiscal restritiva que levou a uma redução da atividade industrial e, já no ano de 1965, segundo Resende (1982), houve uma redução da inflação devido ao desempenho da agricultura.

Em 1967 assumiu uma nova equipe econômica, durante uma crise de estabilização monetária (LAGO, 1990). O governo estabeleceu a adoção do Programa Estratégico de Desenvolvimento - PED que atuaria em duas frentes: incentivo à utilização da capacidade ociosa e investimentos em infra-estrutura (mineração, educação, agricultura etc.).

¹⁴ Algodão herbáceo (em caroço), amendoim (em casca), arroz (em casca), batata – inglesa, cacau (15 kg), café (em coco), cana-de-açúcar, feijão (em grão), fumo (em folha), laranja, mamona (baga), mandioca, milho (grão), soja (grão), tomate, trigo, uva.

Lago (1990) considera que foi dado um estímulo maior à demanda a partir de 1967 não só através de políticas monetárias e fiscais mais flexíveis, mas também pela expansão do crédito, especialmente do crédito ao consumidor e agrícola¹⁵.

As medidas de ajustes internos, combinadas com uma conjuntura internacional onde prevaleciam juros baixos e, conseqüentemente, menores custos financeiros de se obter empréstimos (principalmente no exterior), propiciaram à economia brasileira um período de crescimento vigoroso, denominado na literatura como “milagre econômico”¹⁶. Em 1964 o crescimento do PIB foi da ordem de 3,34%, chegando em 1973 a 13% aproximadamente. A Figura 7 contém as taxas de crescimento do produto no período em questão.

Figura 7 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1964/1973

Fonte: IPEA (2004)

Além da expansão do produto interno, ocorreu o controle das taxas de inflação que foi de 28,5% em 1965, contra uma taxa de 93,3% em 1964. Através da Figura 8, que ilustra as taxas de inflação do período pela variação do IGP-DI, observa-se uma tendência declinante até 1973, ano em que se observou a menor taxa do período (15,5%).

¹⁵ O autor cita que o setor primário teve um crescimento médio, entre 1968 e 1973, de 4,5%, superando o crescimento médio da população no período, que foi de 3%.

¹⁶ Conforme os cálculos de Coelho (2001) o crescimento acumulado da economia brasileira entre 1966 e 1973 foi de 213%.

Figura 8 - Inflação - IGP-DI - anual - (% a.a.) – 1964/1973

Fonte: IPEA (2004)

Até a década de 1960, durante o processo de substituição de importações, a agricultura brasileira não teve uma política de investimentos e desenvolvimento. Meyer et al. (1973) afirmam que até mesmo as culturas tradicionais não receberam incentivos para crescimento e diversificação das exportações. Os autores ressaltam que a falta de programas destinados à agricultura provocou crises de produtos alimentares e inquietação urbana, sendo que em 1959 ocorreu uma crise de provisão de alimentos que seria repetida em 1962/63. Esses acontecimentos despertaram um interesse maior pela condução da política agrícola, especialmente pela expansão do crédito agrícola.

Coelho (2001) destaca que, passada a fase desenvolvimentista da década de 1950, havia uma corrente denominada estruturalista que via na rigidez da oferta agrícola a causa principal da aceleração dos índices de preços, e uma segunda corrente denominada ortodoxa que acreditava que a agricultura tinha potencial para impulsionar e diversificar as exportações, desde que houvesse um programa destinado à sua modernização.

A reestruturação das contas públicas iniciada em 1964 permitiu que fosse criado um sistema formal de crédito rural, o SNCR, cujos recursos eram, em boa parte, vinculados ao orçamento fiscal do governo. O sistema criado em 1965 também era composto por bancos comerciais, que eram obrigados a investir em crédito agrícola parte dos depósitos à vista.

No ano de implementação do SNCR, 1965, observa-se um aumento de 12,1% do PIB da agropecuária medido em termos de preços básicos, contra um aumento de apenas 1,3 % no ano anterior. Entretanto, nos anos seguintes, conforme a Figura 9, percebe-se uma variância muito grande do produto agrícola, sendo que em 1973 o crescimento foi praticamente nulo.

Figura 9 - Variação real PIB da agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual - 1964/1973

Fonte: IPEA (2004)

Barros e Graham (1978) apresentam uma análise relevante sobre o desempenho da agricultura e a produção de alimentos para o período 1962/1976. Na época, lembram os autores, havia um debate em torno dos efeitos provocados pelo esforço de aumentar as exportações sobre o abastecimento doméstico¹⁷.

A Tabela 2 apresenta dados que comprovam a participação crescente da receita das exportações da agricultura brasileira no incremento do setor exportador brasileiro (coluna 1) e, na geração de divisas entre 1964/1965. Esse aumento pode ser explicado pelas condições favoráveis do comércio internacional no período¹⁸. Por outro lado, a participação das exportações agrícolas

¹⁷ O esforço exportador, em tese, estaria alterando a composição da produção agrícola, e privilegiando inovações tecnológicas na produção de produtos exportáveis.

¹⁸ Carneiro (1990) afirma que entre os anos de 1966 e 1975 o comércio entre os países industrializados e países em desenvolvimento fez com que as exportações dos países em desenvolvimento crescessem a uma taxa média de 18,1%, o que representaria quatro vezes a taxa média de crescimento do decênio anterior.

diminuiu relativamente em relação às exportações totais, o que revela que a agricultura teve um papel secundário na política de incentivo às exportações (BARROS e GRAHAM, 1978).

Tabela 2 - Participação das exportações agrícolas¹⁹ nas exportações totais do Brasil (1964/1974) – US\$ 1.000

Anos	Exportações Agrícolas (1)	Exportações Totais (2)	(1)/(2)
1964	1.008.418	1.429.790	0,705
1965	996.344	1.595.479	0,624
1966	1.144.357	1.741.442	0,657
1967	1.105.832	1.654.037	0,669
1968	1.216.720	1.881.344	0,647
1969	1.466.365	2.311.169	0,634
1970	1.585.594	2.738.922	0,579
1971	1.503.812	2.903.856	0,518
1972	2.304.374	3.991.212	0,578
1973	3.629.093	6.199.200	0,585
1974	4.049.807	7.950.997	0,509

Fonte: Barros e Graham (1978)

Barros (1979) analisa que o atendimento ao equilíbrio externo foi garantido, até 1974, pela evolução positiva do mercado internacional. No *front* interno ocorreu um movimento contrário, onde as políticas que induziam à redução dos preços internos acabavam promovendo uma alocação de recursos para as atividades de exportação que terminava pressionando os preços domésticos.

Na Tabela 3 estão calculadas as taxas de crescimento da oferta agrícola e da demanda, conforme Johnston e Mellor (1961). O crescimento da demanda ao longo do período sofreu uma leve queda, ao passo que a oferta teve, em 1968, uma redução expressiva²⁰, que foi compensada no ano seguinte. No ano de 1972 a oferta agrícola voltou a apresentar uma taxa de crescimento

¹⁹ Não estão incluídos produtos de origem animal, pesca e minerais que, certamente, aumentaria os valores exportados pelo setor primário. Na coluna (1) estão considerados apenas os produtos selecionados pelos autores (BARROS e GRAHAM, 1978, p. 699).

²⁰ Deve-se ressaltar que a oferta agrícola, em função do risco climático, em alguns anos sofre redução que deve ser compensada pelos estoques do governo.

superior a 4%, com redução no ano seguinte. Ao longo do período, entretanto, a média do crescimento da oferta não acompanhou a demanda.

Tabela 3 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta agrícola (%) – 1968/1973

Período	Demanda	Oferta
1968	3.04	-4.05
1969	3.03	4.01
1970	2.90	-0.73
1971	2.90	13.69
1972	2.91	4.27
1973	2.92	-9.03
Média	2.95	1.36

Fontes: IPEA (2004), IBGE (2004), FGV (2004) e dados da pesquisa.

2.3.2 O choque do petróleo e o período 1974/1980

O período subsequente à 2ª Guerra Mundial foi marcado pela estabilidade de preços, crescimento econômico e desenvolvimento do bem-estar social em vários países da Europa e América. Por volta de 1968 o custo da mão-de-obra por unidade na indústria começou a se alterar o que, por sua vez, gerou tensões no sistema de pagamentos internacionais e levou ao abandono de taxas de câmbio fixas em 1971; em seguida, no biênio 1972/73 houve um aumento dos preços de *commodities*. Pela primeira vez, depois da crise dos anos de 1930, os países industrializados passaram por períodos de recessão, inflação alta e aumento do desemprego (KALDOR, 1976).

Ao final do ano de 1973 o preço do petróleo, a principal matéria-prima do mundo industrializado, aumentou para níveis muito superiores à sua média histórica. Para Carneiro (1990), mais do que uma demonstração de força política e econômica da OPEP²¹, o choque do preço internacional do petróleo representou um ajuste do descompasso existente entre oferta e demanda do bem ao longo das décadas anteriores, provocado basicamente por falta de investimentos suficientes em campos de produção e na busca de fontes alternativas de energia. Nesse mesmo ano a economia brasileira cresceu à taxa próxima de 14%, muito superior à média histórica de décadas anteriores. Toda a capacidade ociosa de produção estava praticamente esgotada, e a economia estava muito aquecida e começavam a aparecer sinais de aceleração das taxas de inflação, embora a inflação de 1973 tenha sido a menor naquele decênio.

²¹ Organização dos Países Exportadores de Petróleo.

As opções do novo governo, em 1974, face aos ajustes externos que ocorreram em reação ao choque do petróleo, eram duas: efetuar ajustes interno e externo para estabilizar a economia ou, alternativamente continuar fomentando o crescimento. A escolha pela segunda alternativa envolvia uma redução do consumo interno para que o nível de investimento permanecesse o mesmo, e um investimento ainda maior para manter a taxa de crescimento. O governo optou pela acomodação no combate à inflação e por manter o crescimento forçado (CARNEIRO, 1990).

A Figura 10 mostra a evolução da taxa de inflação que praticamente dobrou em 1974, comparativamente em 1973, o que confirma a passividade das autoridades monetárias frente ao aumento da taxa de inflação.

Figura 10 - Inflação - IGP-DI - Anual - (% a.a.) - 1974/1980

Fonte: IPEA (2004)

A despeito da crise internacional e da instabilidade monetária, o produto interno teve um crescimento próximo a 8% em 1974 conforme dados da Figura 11. Em 1975 houve uma queda, com uma vigorosa recuperação no ano seguinte, nova redução em 1977, e recuperação em 1979 e 1980. A recuperação do produto deve-se, em boa parte, ao aquecimento da demanda global, que já havia se ajustado ao choque internacional, embora o ritmo das exportações tenha sofrido significativa redução.

Figura 11 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1974/1980

Fonte: IPEA (2004)

Para a agricultura o 1º choque internacional representou uma reversão das condições favoráveis para o comércio internacional. Barros e Graham (1978) sustentam que, desde 1971, os preços agrícolas começam a subir, ao nível do produtor, mais do que a inflação. Embora a política agrícola fosse coordenada no sentido de suavizar tais pressões²², os autores sugerem que havia pressões inflacionárias derivadas da agricultura. A Figura 12 mostra que no período em análise o PIB da agropecuária manteve taxas positivas de crescimento, exceção feita ao ano de 1978.

²² Notadamente a política de crédito rural que aumentava o volume de recursos durante o período de maior subsídio do SNCR.

Figura 12 - Variação real PIB da agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual – 1974/1980

Fonte: IPEA (2004)

Seguindo a mesma trajetória das exportações totais, as exportações agropecuárias cresceram em ritmo menor que o período anterior até 1977. Em 1978 ocorreu uma redução para, nos dois anos seguintes, haver uma pequena recuperação (Tabela 4). A participação da agropecuária nas exportações diminuiu ao longo dos anos, mas Coelho (2001) ressalta a importância da diversificação da pauta de exportações, com participação crescente de suco de laranja, frango, celulose, couro entre outros.

Tabela 4 - Participação das exportações agrícolas nas exportações totais do Brasil (1974/1980) – US\$ milhões

Ano	Exportações Agropecuárias – FOB (1)	Exportações Totais (2)	(1)/(2)
1974	1220,50	7951,00	0,15
1975	1295,10	8669,94	0,15
1976	1340,70	10128,30	0,13
1977	1495,40	12120,18	0,12
1978	849,30	12658,94	0,07
1979	917,80	15244,38	0,06
1980	1102,30	20132,40	0,05

Fonte: IPEA (2004)

Em 1977 ocorreu uma pequena reversão da tendência da taxa de inflação que, na avaliação de Carneiro (1990), teve contribuição decisiva do setor agrícola, pois cresceu naquele

ano a 12,1% contra apenas 2,4% em 1976 o que, segundo o autor, implicou em uma redução de 30 pontos percentuais na inflação agrícola.

Quanto ao atendimento da demanda doméstica, conforme a análise proposta neste trabalho, percebe-se pela Tabela 5, que não houve ao longo do período sinais de pressão inflacionária em relação ao grupo de alimentação. Parece, pois, mais sensato atribuir o recrudescimento inflacionário da década de 1970 à crise do petróleo ajudada pela estratégia de manter o acelerado crescimento econômico do País.

Tabela 5 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta agrícola (%) – 1974/1980

Período	Demanda	Oferta
1974	2.88	16.28
1975	2.87	0.30
1976	2.90	-2.38
1977	2.87	12.00
1978	2.87	-5.98
1979	2.88	7.52
1980	2.49	9.78
Média	2.82	5.36

Fonte: IPEA (2004), IBGE (2004), FGV (2004) e dados da pesquisa

2.3.3 O período de ajustes externos e aceleração da inflação – 1980/1993

Após o segundo choque do petróleo, em 1979, finalmente se esgotou a possibilidade do Brasil continuar financiando a expansão do PIB através de empréstimos de bancos estrangeiros²³. A década de 1980 representou um período de estagnação do crescimento e de elevadas taxas de inflação²⁴ para a América Latina em geral, e para o Brasil, em particular.

Bacha (1988) compara o ajuste feito aos choques do petróleo pelos países da América Latina com o de outros países, e destaca que: i) a América Latina exportou menos do que o Sudeste Asiático e a Europa, o que caracteriza um direcionamento para dentro da produção industrial; ii) distribuição de renda com crescimento não mais ocorreu, especialmente no Brasil; iii) aceleração vigorosa das taxas de inflação.

Edwards (1995) estabelece três desafios macroeconômicos fundamentais que afetavam a economia de grande parte dos países da América Latina: (1) necessidade de redução, de forma

²³ Até 1980, embora o país ainda conseguisse recursos externos, estes se tornavam cada vez mais onerosos. Em 1981, em face de um ajuste interno inevitável, houve contração do PIB pela primeira vez no período pós-guerra (CARDOSO, 1991, p. 132).

²⁴ Entre 1985 e o final da década a taxa de inflação quadruplicou, apesar da ênfase da política econômica no combate à inflação (MODIANO, 1990, p. 382).

permanente e eficiente, da diferença entre os gastos e receitas do governo; (2) reduzir a inflação alta e acelerada após a crise da dívida de 1982; (3) gerar um ambiente macroeconômico estável que permitisse a retomada de investimentos e, portanto, do crescimento econômico.

O ano de 1982 é um ponto de inflexão na economia latino-americana, pois até a crise da dívida daquele ano foi possível apresentar crescimento econômico. Porém, frente à necessidade de ajustes domésticos, os choques internacionais foram absorvidos, em larga medida, pela contração na taxa de investimentos (BACHA, 1988).

No Brasil, mesmo após o primeiro choque do petróleo, os empréstimos tomados no exterior permitiram a continuidade de investimentos em infra-estrutura, principalmente. Uma das consequências foi o significativo aumento da dívida externa. Após o segundo choque do petróleo, em 1979, e a elevação das taxas de juros internacionais, somada à redução dos preços de produtos primários, impediram a economia brasileira de manter um crescimento em meio a uma crise mundial (CARDOSO e REIS, 1986).

Gradativamente no Brasil, conforme Werneck (1986), o setor público foi se tornando responsável por cerca de 80% da dívida externa brasileira. Esse quadro alterou profundamente a composição da poupança interna do país que, até meados dos anos de 1970, era em boa parte formada pelo setor público que a partir de então teve seu nível de poupança e, conseqüentemente, capacidade de investimento muito reduzida²⁵.

Para Cardoso (1991) os motivos que levaram à deterioração da poupança do setor público, no Brasil, foram o crescente pagamento de juros da dívida interna e a redução na receita de impostos indiretos (devido ao aumento do setor informal na economia). Coes (1995) mostra que a Constituição de 1988 também foi responsável pelo aumento da fragilidade fiscal do governo federal (Tabela 6), pois redistribuiu receitas dos impostos entre estados e municípios sem fazer o mesmo com uma série de despesas orçamentárias.

²⁵ Werneck (1986) mostra que em 1973 a taxa de poupança interna da economia brasileira era de 25,4% do PIB, contra apenas 13,6% em 1983.

Tabela 6 - Divisão das receitas do governo em diferentes níveis (%) – 1975/1990

Nível	1975	1980	1985	1990
Federal	50	49	46	35
Estadual	36	35	36	42
Municipal	14	16	18	23

Fonte: Coes (1995)

Por outro lado, Bacha e Bonelli (2004) ao analisar uma série histórica do estoque de capital observam que, após 1980, ocorre uma quebra estrutural que reflete uma redução de 6,4% independente da evolução da poupança interna. Logo, concluem os autores, apenas a redução da poupança não seria suficiente para explicar a redução do crescimento da economia.

Diante de uma conjuntura interna e externa muito desfavorável, o PIB brasileiro sofreu redução durante alguns anos durante a década de 1980 e início da década de 1990 (Figura 13). Parte dessa desaceleração foi atenuada pelos excedentes exportáveis verificados após 1983 o que, para Cardoso (1991), mostra que os déficits externos dos anos de 1970 transformaram-se em grandes excedentes na década seguinte, uma vez que os investimentos feitos outrora começavam a gerar retornos.

Figura 13 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1980/1993

Fonte: IPEA (2004)

Os desequilíbrios externos do início da década de 1980, mais a evolução do desequilíbrio fiscal e uma política monetária pouco restritiva elevaram sobremaneira a taxa de

inflação. Carneiro e Modiano (1990) atribuem à inflação os graves desequilíbrios internos que influenciaram negativamente a economia brasileira até o final da década.

A partir do estabelecimento da Nova República, em 1985, a política econômica concentrou-se no combate à inflação que, àquela altura, já era, em grande medida, inercial²⁶. Foram, então, concebidos cinco planos de estabilização²⁷ totalmente frustrados que, em grande parte, tentaram combinar instrumentos de política econômica ortodoxos e heterodoxos. Os planos de estabilização da década de 1980 são conhecidos na literatura econômica brasileira como: Plano Cruzado (março-dezembro de 1986), Plano Bresser (junho-dezembro de 1987), Plano Verão (janeiro-junho de 1989), Plano Collor I (março-abril de 1990) e Plano Collor II (janeiro-abril de 1991). Apesar do sucesso momentâneo em controlar a inflação, após algum período, os preços da economia cresciam a taxas maiores que o verificado antes da implementação dos planos, conforme a Figura 14.

Figura 14 - Inflação - IGP-DI - anual - (% a.a.)- 1980/1993

Fonte: IPEA (2004)

A agricultura em meio à turbulência macroeconômica não teve o desempenho correlacionado com a evolução geral da economia²⁸, ao contrário do que se previa no início daquela década. Amaral et al. (1983) realizaram um estudo sobre as pressões de demanda sobre a

²⁶ “A inércia inflacionária resultaria dos mecanismos de indexação para correção monetária dos preços, salários, taxa de câmbio e ativos financeiros, que tenderiam a propagar a inflação passada para o futuro” (MODIANO, 1990, p. 349).

²⁷ Houve outras tentativas de estabilização ao longo da década de 1980, mas que não lograram em reduzir a inflação (PEREIRA, 1997).

²⁸ Rezende (1989) ressalta que no triênio 1981/83 enquanto a produção industrial decresceu em torno de 15%, a produção agrícola cresceu próximo a 7%.

agricultura durante os anos de 1980. Até então, os resultados indicavam que haveria um aumento crescente de pressões no âmbito da produção, sendo necessário que a política econômica enfatizasse o crescimento acelerado do setor, que poderia ocorrer pela expansão da área ou pelo aumento da produtividade.

A breve recuperação econômica de 1984 teve sustentação na agricultura que, ainda, nos anos de 1987, 1988 e 1989 teve supersafras. A Figura 15 mostra a evolução do PIB da agropecuária no período.

Figura 15 - Variação real PIB da agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual – 1980/1993

Fonte: IPEA (2004)

De acordo com a interpretação de Rezende (1989) houve uma combinação bem sucedida que permitiu à agricultura manter os mesmos níveis de desempenho do decênio anterior: o setor exportável contou com o incentivo cambial, enquanto que o setor interno foi beneficiado pela política de preços mínimos.

A Tabela 7 mostra que entre 1980 a 1993 as exportações agrícolas mantiveram um determinado patamar, sem muita variação. Inclusive a participação nas exportações totais ficou em torno de 5%.

Tabela 7 - Participação das exportações agrícolas nas exportações totais do Brasil (1980/1993) – US\$ milhões

Ano	Exportações Agropecuárias – FOB (1)	Exportações Totais (2)	(1)/(2)
1980	1.102,30	20.132,40	0,05
1981	1.066,80	23.293,04	0,05
1982	789,30	20.175,07	0,04
1983	1.040,70	21.899,31	0,05
1984	1.120,50	27.005,34	0,04
1985	1.528,50	25.639,01	0,06
1986	886,50	22.348,60	0,04
1987	1.238,70	26.223,93	0,05
1988	1.324,20	33.789,37	0,04
1989	1.632,20	34.382,62	0,05
1990	1.386,70	31.413,76	0,04
1991	906,30	31.620,44	0,03
1992	1.322,20	35.792,99	0,04
1993	1.486,90	38.554,77	0,04

Fonte: IPEA (2004)

A oferta agrícola, devido à inflação inercial, em alguns momentos, deixou de ter uma influência sobre os preços internos da economia. Esse fenômeno foi percebido por Carneiro e Modiano (1990):

“Os preços agrícolas estavam fortemente atrelados à taxa de câmbio, cujos reajustes a partir de novembro de 1983 se equiparavam mensalmente à correção monetária e à taxa de inflação do mês em curso, e ao índice geral de preço, através da política de correção dos preços mínimos. Nestas condições os preços agrícolas se tornavam menos dependentes das condições de oferta e demanda, e mais dependentes da inércia inflacionária.” (CARNEIRO e MODIANO, 1990, p. 339).

Nesse período, é importante ressaltar, iniciou-se o processo de exaustão do SNCR em meio ao desequilíbrio fiscal do governo sem que, no entanto, surgisse um sistema alternativo de crédito oficial (SPOLADOR, 2001)²⁹. Barros e Araújo (1991) encontram evidências empíricas de

²⁹ Spolador (2001) mostra que a agricultura encontrou formas alternativas de financiamento como a Cédula do Produto Rural - CPR, o sistema de crédito informal e microcrédito, embora nenhuma dessas alternativas se configure como um sistema de financiamento alternativo ao SNCR.

que, a partir da extinção da Conta Movimento em 1986, a política de crédito deixou de ser dependente da evolução da produção agrícola e da taxa de inflação.

Excetuando-se os desequilíbrios macroeconômicos e suas inter-relações com a agricultura, observa-se na Tabela 8 que a oferta agrícola foi suficiente para atender a demanda do período analisado.

Tabela 8 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta agrícola (%) – 1981/1993

Período	Demanda	Oferta
1981	2.40	8.43
1982	2.44	-4.14
1983	2.41	-0.12
1984	2.47	7.43
1985	2.49	14.66
1986	2.49	-11.10
1987	2.46	16.19
1988	2.44	-0.51
1989	2.46	5.18
1990	2.06	-11.06
1991	2.10	0.43
1992	2.09	7.78
1993	2.12	-1.07
Média	2.34	2.47

Fonte: IPEA (2004), IBGE (2004), FGV (2004) e dados da pesquisa

2.3.4 A estabilidade monetária e baixo crescimento econômico – 1994/2004

O diagnóstico das causas da inflação, no Brasil, em meados da década de 1990, apontava para a combinação de déficits públicos elevados, que, ao menos, eram parcialmente financiados com o imposto inflacionário, com a indexação generalizada de preços e salários, além de passividade monetária. Até então a taxa cambial não poderia ser utilizada como uma âncora nominal por ser indexada e, para estabilizá-la e torná-la uma âncora nominal, eram necessárias altas taxas de juros que limitariam o crescimento econômico (PASTORE e PINOTTI, 1999).

Após os mal-sucedidos planos de estabilização anteriores e a experiência de outros países com inflação alta, havia a noção, no Brasil, de que o processo de estabilização envolveria, necessariamente, medidas de restrição fiscal e monetária conjugadas com controle de preços e salários e, talvez, âncoras nominais (FREITAS, 1994).

Medidas de estabilização adotadas por alguns países da América Latina (México, Argentina, Chile e Brasil, por exemplo) tiveram algumas semelhanças como políticas de aumento de receitas de impostos, privatização de empresas estatais, melhora na administração das contas públicas e corte de gastos do governo (EDWARDS, 1995).

O plano Real foi implementado, de acordo com Pereira (1997), em quatro fases: (1) preparação, via realização de um ajuste fiscal; (2) coordenação de expectativas, que corrigiria os preços relativos de forma a eliminar a inércia inflacionária; (3) choque acompanhado de uma reforma monetária e adoção de uma âncora nominal (a taxa de câmbio); e (4) consolidação, ou ajustes fiscais adicionais e a manutenção de uma política monetária restritiva.

Pastore e Pinotti (1999) salientam que desde a realização da reforma monetária, entre junho e dezembro de 1994, a taxa de câmbio flutuou sem intervenções do Banco Central que permitiu sua elevada apreciação como resultado de uma política de juros altos. Em 1995, a partir de março com a elevação do déficit em conta corrente e perda de reservas cambiais (depois da crise mexicana) houve a necessidade de um aumento ainda maior dos juros e o estabelecimento de intervenções do Banco Central, que procurava manter alguns limites (bandas) de flutuação para o câmbio. A Figura 16 mostra que a sobrevalorização da taxa de câmbio provocou déficits no balanço comercial de 1995 a 1999.

Figura 16 - Importações e exportações - (FOB) - anual - US\$(bilhões) – 1993/2004

Fonte: IPEA (2004)

As medidas de abertura econômica adotadas no começo da década de 1990 elevaram a mobilidade de capitais internacionais para o Brasil. A seguidas crises cambiais em diferentes países e as condições fiscais e de balanço de pagamentos fez com que em janeiro de 1999 fosse impossível para o governo manter as bandas cambiais e, portanto, foi adotado um sistema de câmbio flutuante.

O sucesso do plano de estabilização foi inegável, pois as taxas anuais de inflação foram, desde então, muito inferiores à média histórica da economia brasileira. Os anos de maior variação no índice de preços foram em 1999 e 2002, quando a taxa de câmbio sofreu fortes desvalorizações. A Figura 17 mostra a evolução da taxa de inflação no período.

Figura 17 - Inflação - IGP-DI - anual - (% a.a.)- 1995/2004

Fonte: IPEA (2004)

Pinheiro et al. (1999) apresentam as seguintes características da economia brasileira na década de 90: crescimento econômico moderado e a taxas declinantes, desemprego crescente, déficit público alto, maior endividamento público, e setor externo caracterizado pelo baixo crescimento das exportações e elevados déficits em conta corrente. A política monetária restritiva é considerada como o maior entrave para o crescimento econômico, e a principal responsável pelo crescimento acelerado do endividamento público.

Barros e Spolador (2003) mostram que a adoção de um sistema de câmbio flexível permitiu uma redução significativa da taxa de juros, se comparado com os valores observados entre 1994 e 1999. Entretanto, essa redução de juros tem sido insuficiente, do ponto de vista da conjuntura macroeconômica, para viabilizar um crescimento mais significativo da economia brasileira. A Figura 18 mostra o modesto crescimento do PIB brasileiro de 1994 a 2002.

Figura 18 - Taxas de crescimento do PIB (% aa) – variação real anual – 1994/2004

Fonte: IPEA (2004)

A agricultura enfrentou, até a desvalorização cambial de 1999, um cenário macroeconômico desfavorável que, além da valorização cambial, contava com taxas de juros reais altas, baixas tarifas de importação e importações financiadas de alguns produtos agrícolas. As variáveis compensatórias foram os aumentos de preços internacionais durante 1994/97, redução dos preços dos insumos³⁰ e pelo aumento da produtividade agrícola (HOMEM DE MELO, 1998).

A Figura 19 mostra que a evolução crescimento do PIB da agropecuária apresentou uma tendência declinante até 1997, nos anos seguintes, entretanto, retornou para níveis mais expressivos.

Gasques et al. (2004) ao discutir a importância da agricultura para o sucesso do plano de estabilização implementado em 1994 apresentam um ajuste microeconômico que, provavelmente, exerceu uma importante influência na recuperação das taxas de crescimento do PIB da agropecuária. Através da Lei 9.138, ao final de 1995, foi realizada a renegociação da dívida dos produtores rurais que, a partir de então, tiveram condições financeiras melhores para investir em suas atividades.

³⁰ Causada pela valorização cambial e por reduções tarifárias de defensivos, máquinas e fertilizantes.

Figura 19 - Variação real PIB da Agropecuária - valor adicionado (% aa) – preços básicos – variação real anual – 1994/2004

Fonte: IPEA (2004)

As exportações agrícolas, influenciadas negativamente pela taxa de câmbio, se mantiveram nos níveis do período anterior, exceção feita a 1997 quando os preços internacionais devem ter afetado positivamente a receita das exportações. Barros (1992) mostra a relevância da taxa de câmbio para o desempenho da agricultura brasileira, e apresenta a estimativa de que uma desvalorização cambial tende a aumentar os preços relativos da agricultura durante 18 meses após o choque. Depois da desvalorização cambial de 1999 a recuperação das exportações tem se mantido ao longo dos anos recentes, conforme a Tabela 9.

Barros et al. (2002) estimaram uma função de oferta para as exportações agrícolas do Brasil entre janeiro de 1992 a dezembro de 2000. Os resultados indicam que a retração do crescimento interno contribui para o aumento das quantidades exportadas, e confirmaram a hipótese de que a taxa de câmbio foi um dos fatores mais relevantes para o desempenho das exportações nesse período.

Tabela 9 - Participação das exportações agrícolas nas exportações totais do Brasil (1994/2004) – US\$ milhões

Ano	Exportações Agropecuárias – FOB (1)	Exportações Totais (2)	(1)/(2)
1994	1.883,00	43.545,16	0,04
1995	1.335,70	46.506,28	0,03
1996	1.672,50	47.746,73	0,04
1997	3.062,90	52.994,34	0,06
1998	2.786,30	51.139,86	0,05
1999	2.192,50	48.011,45	0,05
2000	2.801,40	55.085,59	0,05
2001	3.809,90	58.222,64	0,07
2002	3.937,10	60.361,79	0,07
2003	5.498,30	73.084,00	0,07
2004	6.945,20	96.475,00	0,07

Fonte: IPEA (2004)

Quanto ao desempenho voltado ao mercado doméstico os dados (Tabela 10) sinalizam que a oferta foi, em média, mais do que suficiente para o atendimento da demanda, com destaque para o crescimento verificado nos anos de 2001 e 2003.

Tabela 10 - Taxa de crescimento da demanda e da oferta Agrícola (%) – 1994/2002

Período	Demanda	Oferta
1994	2.12	8.55
1995	2.11	1.18
1996	2.11	-6.34
1997	2.11	6.67
1998	2.09	2.84
1999	2.10	7.30
2000	2.12	1.97
2001	2.10	13.28
2002	2.10	1.40
2003	2.10	11.23
Média	2.11	4.81

Fonte: IPEA (2004), IBGE (2004), FGV (2004) e dados da pesquisa

3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é examinar como foi o padrão de crescimento da agricultura brasileira nos últimos 40 anos. Teriam predominado os chamados choques de oferta (ou produtividade) ou de demanda (interna e externa)? Não se busca, assim, verificar que instrumentos de política ou eventos específicos influenciaram o crescimento agrícola, mas, sim, de que forma o conjunto desses instrumentos e eventos atuaram sobre a agricultura: estimulando a oferta e a redução de custos via novas tecnologias ou aumentando a demanda e, conseqüentemente, estimulando a produção via preços.

Especificamente, pretende-se:

- a) desenvolver um modelo econômico que explique o crescimento agrícola em termos de choques de oferta e demanda e que seja propício à implementação empírica mediante análise de séries temporais;
- b) os efeitos dinâmicos dos choques de oferta e demanda sobre o crescimento agrícola e medir sua importância de cada qual para explicar a variância dos erros de previsão da produção agrícola;
- c) desdobrar o choque de demanda em duas partes: demanda interna e externa, de sorte a captar o estímulo de cada qual sobre a agricultura

Pretende-se dessa forma, avaliar se o crescimento agrícola foi tal que permitiu atender as demanda interna e externa com forte pressão sobre os preços ou se, ao contrário, tal crescimento se deu com base na expansão da produtividade com moderada elevação ou mesmo queda de preços relativos.

4 METODOLOGIA

A observação dos dados apresentados na seção 2 mostra que a agricultura, ao longo das últimas três décadas e em períodos de conjunturas macroeconômicas bastante distintas, teve um desempenho capaz de evitar desequilíbrios internos (pressão inflacionária dos alimentos) e externos (menor geração de divisas e aumento de importações).

Em princípio, pode-se concluir que o desempenho da agricultura brasileira teve como um de seus determinantes, o volume de crédito a ela direcionado o que, de certa forma, justificaria e, também, compensaria os custos atribuídos ao Sistema Nacional de Crédito Rural - SNCR e outras políticas de apoio à agricultura com recursos do governo. Outros fatores teriam sido: (a) demais políticas setoriais (preços e estoques, tecnologia e extensão rural entre outros); (b) políticas macroeconômicas (monetária, fiscal e cambial) em diferentes períodos; (c) conjunturas domésticas e internacionais.

Através das técnicas econométricas, descritas detalhadamente nas seções subseqüentes, pretende-se testar e, se possível, mensurar empiricamente as relações de causa e efeito entre as variáveis macroeconômicas destacadas neste trabalho com o produto e a renda da agricultura no período 1967 a 2003.

4.1 Modelo econômico estilizado

Blanchard e Quah (1989) sugeriram um modelo para explicar como os choques de oferta e demanda afetavam o produto da economia norte-americana e a taxa de desemprego. Alterações nessas variáveis são derivadas das médias móveis de choques aleatórios associados à moeda (demanda) e produtividade (oferta). Os autores obtiveram relações entre os choques e mudanças no produto e nível de desemprego restringindo, apropriadamente, os coeficientes das médias móveis.

Neste trabalho, pretende-se explicar o produto agrícola como um resultado de choques de produtividade (oferta) e de demanda (relacionados a choques no PIB nacional e taxa de câmbio) a partir do modelo de Barros et al. (2005). Ao contrário de Blanchard e Quah (1989), não houve restrições aos coeficientes das médias móveis relacionadas os choques de oferta e demanda do produto agrícola.

Nesta seção, o modelo descrito a seguir foi desenvolvido por Barros (2005), com base em Blanchard e Quah (1989), com o objetivo de estabelecer os choques de oferta e demanda que afetam o produto agrícola ao longo do tempo.

A demanda pelo produto agrícola (em log) é dada por:

$$y_t^d = m_t - p_t + \mu_t \quad (1)$$

onde y é o produto agrícola, m é a renda nacional em valores reais, p representa os preços relativos da agricultura, e μ é a taxa de câmbio real.

O produto agrícola (em log) é expresso por:

$$y_t^s = n_t + \theta_t \quad (2)$$

onde n é a área plantada, θ é a produtividade da terra.

A relação entre a área plantada e os preços agrícolas é:

$$n_t = E(p_t) \quad (3)$$

Finalmente, o modelo é afetado por três choques independentes:

(a) Choque da demanda doméstica (e_1^d):

$$m_t = m_{t-1} + e_{1t}^d \quad (4)$$

(b) Choque da demanda externa (e_2^d):

$$\mu_t = \mu_{t-1} + e_{2t}^d \quad (5)$$

(c) Choque de produtividade (oferta) (e^s):

$$\theta_t = \theta_{t-1} + e_t^s \quad (6)$$

Os elementos e_1^d , e_2^t and e^s têm media zero, não são correlacionados entre si, e não possuem autocorrelação.

4.1.1 A taxa de crescimento do produto agrícola

Usando (1):

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = (m_t - m_{t-1}) - (p_t - p_{t-1}) + (\mu_t - \mu_{t-1})$$

E usando(4) obtém-se:

$$\Delta y_t = e_{1t}^d - (p_t - p_{t-1}) + e_{2t}^d$$

Para encontrar $(p_t - p_{t-1})$ substitui-se (3) em (2):

$$y_t = E(p_t) + \theta_t$$

Então:

$$E(y_t) = E(p_t) + \theta_{t-1} \quad (7)$$

Além do mais, de (1):

$$E(y_t) = E(m_t) - E(p_t) + E(\mu_t) \quad (1')$$

Portanto, de (7) e (1'):

$$E(p_t) = \frac{1}{2} [E(m_t) + E(\mu_t) - \theta_{t-1}]$$

Logo (3) torna-se:

$$n_t = \frac{1}{2}[E(m_t) + E(\mu_t) - \theta_{t-1}] \quad (3')$$

Usando (3') em (2):

$$y_t = \frac{1}{2}[E(m_t) + E(\mu_t) - \theta_{t-1}] + \theta_t \quad (8)$$

ou

$$\Delta y_t = \frac{1}{2}e_{1,t-1}^d + \frac{1}{2}e_{2,t-1}^d - \frac{1}{2}e_{t-1}^s + e_t^s \quad (8')$$

Portanto, aplicando (8) em (1):

$$p_t = m_t + \mu_t - \left\{ \frac{1}{2}[E(m_t) + E(\mu_t) - \theta_{t-1}] + \theta_t \right\} \quad (9)$$

ou

$$\Delta p_t = e_{1,t}^d + e_{2,t}^d - \frac{1}{2}e_{1,t-1}^d - \frac{1}{2}e_{2,t-1}^d + \frac{1}{2}e_{t-1}^s - e_t^s \quad (9')$$

E, de (3'):

$$\Delta \eta_t = \frac{1}{2}(e_{1,t-1}^d + e_{2,t-1}^d - e_{t-1}^s) \quad (3'')$$

Os resultados teóricos em (8'), (9') e (3'') indicam que os choques de demanda – sejam eles domésticos ou externos – tendem a afetar contemporaneamente os preços domésticos e, com alguma defasagem, o uso da terra e o produto agrícola. Os choques de produtividade (oferta) tendem a aumentar o produto e reduzir preços contemporaneamente. Logo, com alguma defasagem, espera-se uma redução no uso da terra (dado um decréscimo de preços no período anterior) e, como resultado, no próprio produto.

Conclui-se que os choques de demanda doméstica e de taxa de câmbio exercem uma função similar na explicação do crescimento do produto. Adicionalmente, um choque de demanda doméstico negativo pode ser anulado por uma desvalorização da taxa de câmbio. Um aumento da produtividade terá um grande efeito no produto se os choques domésticos, e/ou

externos, de demanda anularem totalmente, ou parcialmente, os efeitos da redução de preços sobre o uso da terra.

4.2 Definição das variáveis de interesse

Como a pesquisa sugere uma análise em que se combinam aspectos micro e macroeconômicos, a seleção das variáveis segue o mesmo critério.

O período de análise está limitado entre 1967-2003 pela disponibilidade de dados de todas as variáveis de interesse³¹. Sims (1996) alega que a qualidade da caracterização teórica de uma série, ou amostra, tende a se deteriorar quando se estende a análise a períodos remotos ou circunstâncias que refletem diferentes conjunturas macroeconômicas que afetaram a evolução das variáveis selecionadas.

No caso específico deste trabalho, apesar de abranger períodos de conjunturas macroeconômicas muito diferentes, a maior restrição se dá em relação à disponibilidade de dados, principalmente a respeito das variáveis microeconômicas (cujas informações são muito poucas para o período anterior à década de 1970).

4.2.1 Variáveis microeconômicas

Foram selecionadas como variáveis microeconômicas:

Variável	Unidade de Medida	Fonte
Valor da Produção (Produto Agrícola)	R\$ - valores reais de 2003	IBGE e FGV
Produtividade	R\$/ ha – valores reais de 2003	IBGE e elaboração dos autores
Preço Médio da Agricultura	R\$ - valores reais de 2003	IBGE e FGV
Área Colhida	ha	IBGE

Quadro1 - Variáveis microeconômicas selecionadas

³¹ Os dados referentes à quantidade produzida, por exemplo, em meados de 2005, estão disponíveis até o ano de 2003, enquanto que outras séries já possuem estatísticas atualizadas para 2005.

O valor da produção agrícola foi calculado com base em uma cesta dos principais produtos da agricultura brasileira: algodão herbáceo (em caroço), amendoim (em casca), arroz (em casca), batata – inglesa, cacau (15 kg), café (em coco), cana-de-açúcar, feijão (em grão), fumo (em folha), laranja, mamona (baga), mandioca, milho (grão), soja (grão), tomate, trigo, uva.

Primeiro calcularam-se os preços reais de cada produto, utilizando-se como deflator o IGP-DI. Em seguida, obteve-se a média dos preços, de cada produto, entre 1967 e 2003. Portanto, para cada produto, há um preço médio calculado da seguinte forma:

$$Pm_i = \frac{\sum_{t=1967}^{2003} P_{it}}{35}$$

onde:

Pm_{it} = é o preço médio do produto i , no período entre 1967 e 2003;

P_{it} = preço do produto i no ano t .

Em seguida, multiplicou-se o vetor de preços pelas quantidades produzidas de cada produto da cesta nos anos de 1967 a 2003. Assim, tem-se o valor produzido de cada cultura selecionada, a preços constantes, entre 1967 e 2003. Em seguida, são somados os valores da produção de cada cultura, a fim de se obter o valor da produção total da lavoura brasileira para cada um dos 35 anos da amostra. O esquema a seguir procura ilustrar a forma de cálculo do valor da produção.

$$VP_t = \sum_{i=1967}^{2003} Pm_i \cdot Q_{it}$$

onde:

Pm_i é o preço médio, do período 1967 a 2003, do produto i ;

Q_{it} é a quantidade produzida do produto i , no ano t .

A idéia de se calcular essa variável, bem como a metodologia empregada, necessita uma justificativa mais detalhada.

Em um determinado ano, quando um produto tem a oferta maior que período anterior o preço deste mesmo produto cai; o inverso ocorre quando ocorre uma quebra de safra, por

exemplo. Isso significa que movimentos oscilatórios dos preços estão afetando o valor da produção e, portanto, quando se calcula a média dos preços anuais, tomando-se um longo período de tempo, elimina-se esse movimento dos preços.

A segunda variável microeconômica selecionada, a produtividade, teve como base de cálculo a variável valor da produção. A partir do valor da produção total da lavoura, expressa em valores constantes de 2003, calculou-se a produtividade dividindo o valor da produção pela área colhida total do conjunto de produtos selecionados. Portanto, a produtividade está expressa em R\$ (a preços constantes) por hectare, conforme a seguinte expressão:

$$\text{Produtividade}_t = \frac{VP_t}{AC_t}$$

onde:

VP_t é o valor da produção no ano t ;

AC_t é a área colhida total da lavoura no ano t .

A terceira variável microeconômica definida, preço médio da agricultura, foi construída a partir da participação da quantidade produzida de cada cultura (em toneladas) na produção total da lavoura (em toneladas) e do preço (em valores reais) de cada produto entre 1967 e 2003.

Em primeiro lugar, então, foi calculada a participação média de cada cultura ao longo dos 35 anos da amostra. Somou-se a quantidade produzida em toneladas de cada produto durante todo o período, fazendo-se o mesmo para a produção total da lavoura selecionada, de modo que a participação de cada cultura é expressa por:

$$\theta_i = \frac{\sum_{t=1967}^{2003} Q_{it}}{\sum_{t=1967}^{2003} Q_t}$$

onde:

θ_i é a participação média da cultura i na produção total da lavoura selecionada.

Q_{it} é a quantidade produzida (em toneladas) da cultura i no ano t ;

Q_t é quantidade total produzida (em toneladas) da lavoura selecionada na amostra no ano t .

Tomando-se os preços reais de cada produto³², durante o período 1967/2003, foi possível calcular um preço médio da agricultura para cada ano da amostra, conforme o seguinte cálculo:

$$P_médio_t = \sum_{i=1967}^{2003} \theta_i \cdot P_{it}$$

onde:

$P_médio_t$ é o preço da agricultura no ano t ;

P_{it} é o preço, em valores reais, do produto i no ano t .

Como a variável produtividade é derivada das variáveis produto agrícola e área colhida, poderia haver um resultado de causalidade espúrio entre a produtividade e as outras duas variáveis, optou-se por realizar um teste, através de um sistema VAR alternativo, em que a série do produto agrícola é substituída pela área colhida. Logo, essa se tornou a quarta variável microeconômica selecionada.

Feijó e Carvalho (2002), a partir de Kaldor (1967) e Kaldor (1975), citam que o crescimento da produtividade é um fenômeno macroeconômico, gerado pelo crescimento da demanda, especialmente a demanda por exportações. Esse crescimento das exportações, a seguir, é reforçado pelo aumento da produção.

Kaldor (1989) argumenta que a produtividade é uma função da produção acumulada, e não do crescimento da produção por unidade de tempo. Portanto, conclui o autor, mudanças nos processos de produção se propagam continuamente e de maneira cumulativa.

³² O deflator foi o IGP-DI (base Ago.1994=100).

4.2.2 Variáveis macroeconômicas

Dentre as variáveis macroeconômicas selecionou-se:

Variáveis	Unidade de Medida	Fonte
Taxa de câmbio real	Taxa de câmbio - R\$ / US\$ - Anual Deflatores: IGP-DI, Ago. 1994 = 100 e IPC-EUA (base 1994 = 100)	IPEA
PIB Real do Brasil	Índice real encadeado (média 1980 = 100)	IPEA

Quadro 2 - Variáveis macroeconômicas selecionadas

A variável taxa de câmbio merece um tratamento mais detalhado. Schuh (1974) mostra que, em uma economia aberta³³, a taxa de câmbio afeta a agricultura sob diferentes formas: (1) a renda agrícola dos produtores; (2) inovações tecnológicas no setor; (3) benefícios aos consumidores de inovações tecnológicas, ou seja, com uma sobrevalorização cambial os benefícios das inovações direcionadas ao consumidor são maiores que de outra forma; e (4) desvalorizações cambiais e sistema de câmbio flexível provocam mudanças estruturais não apenas na agricultura como na economia como um todo.

A taxa de câmbio real, utilizada neste trabalho, foi calculada em relação ao dólar apenas, e com base no IGP – DI. Holland e Pereira (1999), ao testar a taxa de câmbio real e a paridade do poder de compra no Brasil, argumentam que a correlação entre os saldos comerciais e as medidas de câmbio real deve ser um bom indicador de eficiência econômica do câmbio real. A série de câmbio real utilizada, baseada apenas no dólar como moeda estrangeira, teve uma correlação de 84,7% com o saldo comercial brasileiro para o período de 1948 a 2003.

Atualmente, boa parte dos trabalhos de comércio exterior, que avaliam o papel da taxa de câmbio sobre o setor externo da economia, tomam a taxa de câmbio efetiva como principal variável de câmbio. Uma vez mais, por uma questão de disponibilidade de dados³⁴, neste trabalho optou-se pela taxa de câmbio real a partir da relação R\$/US\$, sem que houvesse grande

³³ Deve-se destacar que Schuh concentra toda a sua análise nos efeitos da taxa de câmbio sobre a economia americana. Porém, do ponto de vista teórico, suas idéias podem ser adaptadas para a economia brasileira conforme o processo de abertura econômica foi se desenvolvendo a partir da década de 1990.

³⁴ A maior série de taxa de câmbio efetiva disponível (www.ipeadata.gov.br) tem início apenas em 1980.

disparidade entre as séries de câmbio efetivo e câmbio real (Figura 20), sendo que a correlação entre ambas as séries é de 80,41% para o período 1980 a 2003.

Figura 20 - Evolução das taxas de câmbio efetiva e câmbio real – índice (média 2000 = 100) – 1980/2003

Fonte: IPEA (2004)

Conforme foi definido no modelo econômico estilizado, o PIB é uma das variáveis da função demanda por produtos. Assim, um choque no PIB estará relacionado a um choque de demanda sobre o produto agrícola.

No modelo econométrico, optou-se por utilizar a série de PIB, em valores reais, dada pelo índice real encadeado, elaborado pelo IPEA a partir das Contas Nacionais.

4.3 Procedimentos econométricos e justificativa do modelo

O objetivo desta seção é definir os instrumentais econométricos que serão adotados nesta pesquisa, a saber: testes de raiz unitária, modelos VAR (*Vector Auto Regression*) que

compreendem, também, função impulso resposta e decomposição da variância. Para as séries não estacionárias, são realizados testes de cointegração e estimativas do modelo de correção de erro.

Posteriormente, define-se um modelo VAR estrutural a fim de se estimar os impactos das variáveis selecionadas sobre o produto e renda da agricultura, bem como sua relação inversa e, quando necessário, testes de cointegração.

Em um conjunto de variáveis econômicas, especialmente as de natureza macroeconômica, é difícil determinar quais variáveis são independentes e, por isso, não são afetadas pelas variáveis denominadas dependentes. A modelagem VAR, em sua forma mais elementar, considera todas as variáveis simetricamente, não sendo considerado, portanto, a questão da dependência versus independência (ENDERS, 2004).

Dentro da metodologia do VAR são empregadas análises como a causalidade de Granger, impulso resposta e decomposição da variância que, em geral, permitem verificar, e testar, inter-relações entre as variáveis econômicas de interesse e, também, a formulação de modelos econômicos mais elaborados.

A ordem de entrada das variáveis no sistema, ou seja, a especificação do modelo, é relevante para os resultados a serem estimados. Barros (1991) cita que análises de política econômica pela modelagem VAR são, algumas vezes, criticadas devido aos testes de exogeneidade das variáveis empregadas não corresponderem ao conceito mais difundido de pré-determinação das mesmas. Porém, argumenta Sims (1996), a escolha apropriada depende das hipóteses específicas sobre o modelo estrutural a ser estimado, que devem ter sustentação na teoria econômica.

Neste trabalho optou-se por estabelecer a ordem de entrada das variáveis começando pelas variáveis macroeconômicas e, em seguida, as variáveis microeconômicas. Admite-se, por hipótese, que as variáveis microeconômicas de interesse da pesquisa são determinadas em seus respectivos mercados, e cujos efeitos são pouco observados sobre as demais variáveis macroeconômicas.

4. 3.1 Teste de raiz unitária

Barros e Spolador (2003) adotam um procedimento de teste de raiz unitária, com base em Enders (2004), para testar se as variáveis taxa de câmbio e PIB da agricultura possuem média

e variância constantes ao longo do tempo. No presente trabalho, esta abordagem será expandida para as demais variáveis consideradas.

O primeiro passo do teste de Dickey-Fuller é determinar a ordem (p) do processo auto-regressivo gerador da série. Para isso utiliza-se os critérios de Akaike (AIC) e Schwartz (SC). O número de defasagens que apresentar os menores valores, para os critérios de AIC e SC, representará o modelo mais adequado.

As estatísticas dos critérios AIC e SC são representadas pelas seguintes equações:

$$AIC = \ln \hat{\sigma}^2 + \frac{2}{N}$$

$$SC = \ln \hat{\sigma}^2 + \frac{\ln N}{N}$$

onde $\hat{\sigma}^2$ é a soma dos quadrados dos resíduos estimados do processo auto-regressivo de ordem p , e N é o número de observações da amostra.

O procedimento sugerido por Enders (2004) é composto por seis etapas, cujo teste utilizado é o de Dickey-Fuller³⁵:

1. Define-se e estima-se um modelo auto-regressivo com defasagens determinadas pelos critérios de Akaike e Schwarz, conforme a expressão (10), onde p é a ordem do processo autoregressivo que descreve o comportamento da série temporal.

$$\Delta x_t = \alpha + \beta \cdot t + \gamma \cdot x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \cdot \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

2. Da estatística τ_τ , da tabela de Dickey e Fuller (1981), testa-se a hipótese de que $\gamma = 0$. Se houver a rejeição da hipótese nula, utiliza-se então a estatística $\tau_{\beta\tau}$ para testar a hipótese de $\beta = 0$ que, se rejeitada, leva ao teste de $\gamma = 0$, novamente, mas considerando-se a distribuição normal.
3. Se não for rejeitada a hipótese de $\beta = 0$, estima-se um novo modelo sem tendência, mas com intercepto, conforme a expressão (2):

$$\Delta x_t = \alpha + \gamma \cdot x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \cdot \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (11)$$

³⁵ Maiores detalhes sobre esse procedimento estão em Alves (2002).

4. Da auto-regressão em (2), testa-se a hipótese de $\gamma = 0$ com base na estatística τ_μ . A não rejeição dessa hipótese leva ao teste de que $\alpha = 0$, considerando-se a estatística $\tau_{\alpha\mu}$ sendo que, dada a rejeição da hipótese, testa-se $\gamma = 0$ com a distribuição normal.
5. Não se rejeitando a hipótese de $\alpha = 0$, estima-se um modelo auto-regressivo sem intercepto e tendência, conforme a expressão (12):

$$\Delta x_t = \gamma \cdot x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \cdot \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (12)$$

6. Finalmente, testa-se a hipótese de que $\gamma = 0$ com base na estatística τ . Se for aceita essa hipótese, conclui-se que o processo gerador da série em questão possui raiz unitária, e a série será trabalhada nas diferenças e não em nível.

4.3.2 A aplicação do modelo Vector Auto-Regression - VAR

Enders (2004) ressalta que, na prática, é difícil saber se a variável considerada independente não é afetada pela variável considerada dependente. Nesse sentido, a metodologia do VAR é tratar todas as variáveis simetricamente, ou seja, sem referência à questão de dependência versus independência.

Tomando como base na análise de Enders (2004)³⁶ pode-se estabelecer o seguinte sistema bivariado simples, ou também chamado de VAR-estrutural:

$$y_t = b_{10} - b_{12} \cdot z_t + \gamma_{11} \cdot y_{t-1} + \gamma_{12} \cdot z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (13)$$

$$z_t = b_{20} - b_{21} \cdot y_t + \gamma_{21} \cdot y_{t-1} + \gamma_{22} \cdot z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (14)$$

Assumem-se três hipóteses básicas a respeito do sistema bivariado:

1. y_t e z_t são estacionários;
2. ε_{yt} e ε_{zt} são distúrbios ruído-branco com desvio-padrão de σ_y e σ_z respectivamente;
3. ε_{yt} e ε_{zt} não são correlacionados, e representam inovações ou choques em y_t e z_t respectivamente.

³⁶ Definição dos sistemas, notações e exemplos retirados de Enders (2004), Capítulo 5: Multiequation Time-Series Model.

Reescrevendo o sistema na forma matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (15)$$

ou,

$$B \cdot x_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 \cdot x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (16)$$

Pré-multiplicando a expressão (16) por B^{-1} , tem-se a seguinte expressão:

$$x_t = A_0 + A_1 \cdot x_{t-1} + e_t \quad (17)$$

tal que:

$$A_0 = B^{-1} \cdot \Gamma_0$$

$$A_1 = B^{-1} \cdot \Gamma_1$$

$$e_t = B^{-1} \cdot \varepsilon_t$$

Reescrevendo (17) com base no VAR-estrutural definido para as séries y_t e z_t tem-se o sistema bivariado na forma do VAR-padrão:

$$y_t = a_{10} + a_{11} \cdot y_{t-1} + a_{12} \cdot z_{t-1} + e_{1t} \quad (18)$$

$$z_t = a_{20} + a_{21} \cdot y_{t-1} + a_{22} \cdot z_{t-1} + e_{2t} \quad (19)$$

Por questão de notação, Enders (2004) define a_{i0} como o elemento “i” do vetor A_0 , a_{ij} como o elemento na linha “i” e coluna “j” da matriz A_1 , e e_{it} como o elemento “i” do vetor e_t .

Conforme demonstrado no trabalho de Blanchard e Quah (1989), essa metodologia permite identificação estrutural do modelo proposto e sua decomposição em componentes temporários e permanentes com o propósito de se verificar a intensidade dos choques aleatórios.

Há uma questão sobre a necessidade das séries incluídas no VAR serem estacionárias. Sims (1980) não recomenda a inclusão de variáveis que contenham raiz unitária. O argumento é

que a análise sugerida pelo modelo VAR não está na estimativa dos parâmetros, mas na determinação das inter-relações entre as variáveis de interesse.

Enders (1996) afirma que não é possível recuperar todas as informações presentes no sistema primitivo representado por (13) e (14) a partir das estimativas feitas em (18) e (19). O sistema estimado em (18) e (19) contém seis coeficientes ($a_{10}, a_{20}, a_{11}, a_{12}, a_{21}$ e a_{22}), além dos valores calculados de $Var(e_{1t})$, $Var(e_{2t})$ e $Cov(e_{1t}, e_{2t})$, enquanto que são dez os parâmetros estimados no sistema primitivo em (13) e (14).

Os parâmetros estimados em (13) e (14) são: dois coeficientes de intercepto b_{10} e b_{20} , quatro coeficientes autoregressivos γ_{11} , γ_{12} , γ_{21} e γ_{22} , ainda, b_{12} e b_{21} , além de dois desvios-padrão σ_y e σ_z .

A única alternativa possível, conforme o autor, seria restringir o sistema primitivo. Sims (1980) propôs um **sistema recursivo**³⁷ para tornar o modelo identificado, assim, por exemplo, pode-se impor uma restrição ao sistema primitivo admitindo-se, por hipótese que $b_{21} = 0$. Rescrevendo-se (13) e (14) tem-se que:

$$y_t = b_{10} - b_{12} \cdot z_t + \gamma_{11} \cdot y_{t-1} + \gamma_{12} \cdot z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (20)$$

$$z_t = b_{20} + \gamma_{21} \cdot y_{t-1} + \gamma_{22} \cdot z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (21)$$

A imposição da restrição $b_{21} = 0$ significa que a matriz B^{-1} será expressa por :

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Pré-multiplicando o sistema primitivo por B^{-1} tem-se que:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} - b_{12} \cdot b_{20} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} - b_{12} \cdot \gamma_{21} & \gamma_{12} - b_{12} \cdot \gamma_{22} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} - b_{12} \cdot \varepsilon_{zt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (22)$$

³⁷ Maiores detalhes em Enders (1996, p. 109).

O sistema estimado por Mínimos Quadrados Ordinários será:

$$y_t = a_{10} + a_{11} \cdot y_{t-1} + a_{12} \cdot z_{t-1} + e_{1t} \quad (23)$$

$$z_t = a_{20} + a_{21} \cdot y_{t-1} + a_{22} \cdot z_{t-1} + e_{2t} \quad (24)$$

onde:

$$a_{10} = b_{10} - b_{12} \cdot b_{20}$$

$$a_{11} = \gamma_{11} - b_{12} \cdot \gamma_{21}$$

$$a_{12} = \gamma_{12} - b_{12} \cdot \gamma_{22}$$

$$a_{20} = b_{20}$$

$$a_{21} = \gamma_{21}$$

$$a_{22} = \gamma_{22}$$

$$Var(e_1) = \sigma_y^2 + b_{12}^2 \cdot \sigma_z^2$$

$$Var(e_2) = \sigma_z^2$$

$$Cov(e_1, e_2) = -b_{12} \cdot \sigma_z^2$$

Em (21) a hipótese de que $b_{21} = 0$ significa que y_t não possui efeitos contemporâneos sobre z_t . Ambos os choques em (22), ε_{yt} e ε_{zt} afetam contemporaneamente a série z_t , e os valores observados de e_{2t} são atribuídos a choques sobre z_t . A decomposição dos resíduos, dessa maneira, é chamada de **decomposição de Choleski**. Uma forma alternativa da decomposição de Choleski seria assumir $b_{12} = 0$ no sistema definido em (13) e (14)³⁸.

Enders (1996) mostra que para tornar um sistema primitivo exatamente identificado de um VAR na forma padrão com n-equações, é necessário impor $(n^2 - 2)/2$ restrições ao modelo estrutural. O autor cita que Sims (1986)³⁹ e Bernanke (1986)⁴⁰ desenvolveram um procedimento que permite impor $(n^2 - 2)/2$ ou mais restrições ao modelo estrutural, de modo que o sistema fica super-identificado e as restrições super-identificadas podem ser testadas⁴¹.

³⁸ Os exemplos e notações desta seção baseiam-se em Enders (1996) e Enders (2004).

³⁹ SIMS, C.A. Are forecasting models usable for policy analysis? **Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review**, Mineápolis, p. 3-16, Winter 1986.

⁴⁰ BERNANKE, B. Alternative explanations of money-income correlation. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, Rochester, v. 25, p. 49-100, 1986.

⁴¹ Procedimento também conhecido como **decomposição de Sims-Bernanke**.

No VAR o número de observações e variáveis exigem graus de liberdade. Se existem “p” lags de defasagem, cada uma das “n” equações, de um sistema definido em (13) e (14), terá “n – p” coeficientes, além do termo de intercepto.

Sims (1980) sugere um teste de verossimilhança, baseado no cálculo da matriz de variância e covariância dos resíduos gerados na estimativa do VAR, que é representado pela seguinte estatística:

$$(T - c) \cdot (\log|\Sigma_a| - \log|\Sigma_b|) \quad (25)$$

onde:

a e b = número de lags de defasagem a serem testados

T = número de observações utilizadas

c = número de parâmetros estimados em cada modelo irrestrito

$\Sigma_{a,b}$ = matriz de variância/covariância dos resíduos

A estatística de verossimilhança proposta por Sims (1980) tem distribuição χ^2 com graus de liberdade igual ao número de restrições no sistema. Um critério alternativo é a generalização multivariada dos critérios de Akaike (AIC) e Schwarz (SBC):

$$\begin{aligned} AIC &= T \cdot \log|\Sigma| + 2 \cdot N \\ SBC &= T \cdot \log|\Sigma| + N \cdot \log(T) \end{aligned}$$

onde:

$|\Sigma|$ = determinante da matriz de variância / covariância dos resíduos;

N = número total de parâmetros estimados em todas as equações do sistema. Portanto, se cada equação do VAR tem p lags e um intercepto, $N = n^2 \cdot p + n$, cada uma das n equações possui $n \cdot p$ regressores defasados e um intercepto.

4.3.3 Teste de causalidade de Granger no modelo VAR

Granger (1969) definiu que existe uma relação de causalidade entre duas variáveis (X e Y, por exemplo), se uma determinada variável X *causa* a variável Y e se Y pode ser melhor explicada utilizando-se os valores passados não só de Y, como também os valores de X (nesse caso, os coeficientes das defasagens de X são estatisticamente significantes) .

A partir da definição de Granger (1969), Sims (1972) assume que a variável Y causa a variável X relativo ao universo U (U é o vetor de séries de tempo onde X e Y são incluídos como componentes) se, e somente se, previsões de $X(t)$ baseadas em $U(s)$ para todo $s < t$ forem melhores que previsões baseadas em todos os componentes de $U(s)$, exceto $Y(s)$ para todo $s < t$.

No caso específico do sistema representado por (14) e (15), se y_t não melhora as previsões de z_t , então y_t não causa z_t . Esse seria o caso em que $a_{21} = 0$. Para um caso mais geral ter-se-ia:

$$z_t = a_{20} + a_{21}(1)y_{t-1} + a_{21}(2)y_{t-2} + a_{21}(3)y_{t-3} + \dots + a_{22}(1)z_{t-1} + a_{22}(2)z_{t-2} + \dots + \varepsilon_{zt} \quad (26)$$

Para determinar se y_t Ganger-causa z_t , segundo Enders (1996), utiliza-se o teste-F padrão a fim de se verificar se todos os coeficientes são iguais a zero na regressão do modelo definido:

$$a_{21}(1) = a_{21}(2) = a_{21}(3) = \dots = 0$$

Friedman e Kuttner (1992) citam que a significância estatística não é a única medida para julgar relações dinâmicas entre duas ou mais séries econômicas. Um importante critério é a capacidade de uma série de explicar a variância dos erros de previsão no horizonte do período de análise⁴².

4.3.4 Função impulso resposta

O vetor autoregressivo também pode ser representado como um vetor de média móvel (VMA). A representação (27), a seguir, é, conforme Enders (2004), um VMA de duas variáveis, y_t e z_t por exemplo. Nessa expressão os choques e_{1t} e e_{2t} são representados em valores correntes e passados.

⁴² Esse critério é bastante enfatizado na literatura sobre a relação entre moeda e renda. Para maiores detalhes consultar Friedman e Kuttner (1992, p. 473).

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} A_1^i \cdot e_{t-i} \quad (27)$$

tal que,

$$\mu = \begin{bmatrix} \bar{y} & \bar{z} \end{bmatrix}$$

Utilizando a fórmula do VMA na forma do VAR-padrão, definido em (27), obtém-se uma expressão em que y_t e z_t estão representados por e_{1t} e e_{2t} :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \cdot \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (28)$$

Generalizando a expressão (28) na forma vetorial:

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ Z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \varepsilon_{y_{t-i}} \\ \varepsilon_{z_{t-i}} \end{bmatrix} \quad (29)$$

Pode-se reescrever (29) de forma mais compacta:

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \cdot \varepsilon_{t-i} \quad (30)$$

Os elementos ϕ_{ij} são conhecidos como multiplicadores de impacto. Assim, por exemplo, o coeficiente $\phi_{12}(0)$ é o impacto instantâneo de uma mudança de uma unidade em ε_{z_t} sobre y_t . De forma análoga, os elementos $\phi_{11}(1)$ e $\phi_{12}(1)$ são os impulsos de uma mudança em uma unidade de $\varepsilon_{y_{t-1}}$ e $\varepsilon_{z_{t-1}}$ sobre y_t respectivamente.

4.3.5 Decomposição da variância

Focando a análise na série hipotética y_t , o erro de previsão para “n” períodos será:

$$\begin{aligned} y_{t+n} - E_t y_{t+n} &= \phi_{11}(0)\varepsilon_{y_{t+n}} + \phi_{11}(1)\varepsilon_{y_{t+n-1}} + \dots + \phi_{11}(n-1)\varepsilon_{y_{t+1}} + \phi_{12}(0)\varepsilon_{z_{t+n}} + \\ &+ \phi_{12}(1)\varepsilon_{z_{t+n-1}} + \dots + \phi_{12}(n-1)\varepsilon_{z_{t+1}} \end{aligned} \quad (31)$$

Assumindo $Vy_{t+n} = \sigma [y(n)^2]$

$$\sigma_y(n)^2 = \sigma_y^2 [\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2] + \sigma_z^2 \left[\frac{\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2}{\phi_{12}(n-1)^2} \right] \quad (32)$$

Respectivamente, a proporção de $\sigma_y(n)^2$ nos choques ε_{yt} e ε_{zt} são:

$$\frac{\sigma_y^2 [\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2}$$

e,

$$\frac{\sigma_z^2 [\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2}$$

Se os choques ε_{zt} em nada explicam a variância dos erros de previsão de y_t , diz-se que a série y_t é exógena, ou seja, y_t é independente de ε_{zt} e z_t . Do contrário, diz-se que a série é endógena.

A decomposição da variância mostra a proporção dos movimentos na série devido aos choques ocorridos sobre ela mesma e choques sobre outras variáveis. Assim, portanto, se o choque ε_{zt} em nada explica a variância dos erros de previsão de y_t ao longo do tempo, pode-se afirmar que a variável y_t é exógena (ENDERS, 1996).

4.4 Decomposição de Sims-Bernanke

Conforme Enders (1996), Sims (1986) e Bernanke (1986) propuseram um sistema em que são impostas restrições ao modelo estrutural⁴³.

O procedimento de Sims-Bernanke começa pela estimativa do VAR. Em seguida, determina-se a equação que relaciona os resíduos da regressão do VAR e as inovações, como descrito pela expressão:

⁴³ Seção 3.2.3.

$$e_t = B^{-1} \cdot \varepsilon_t \quad (33)$$

onde:

e_t = resíduos da regressão que originou o VAR;

B^{-1} = matriz de coeficientes B_{ij} ;

ε_t = choques aleatórios como, por exemplo, inovações tecnológicas.

Tomando como exemplo⁴⁴ três variáveis denominadas y_t , z_t e w_t tem-se um sistema de três equações. Os resíduos da estimativa do VAR são: e_{1t} , e_{2t} e e_{3t} , enquanto que os choques aleatórios são representados por ε_{yt} , ε_{zt} e ε_{wt} . Em notação matricial o sistema fica na forma:

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \beta_{31} & \beta_{32} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \\ \varepsilon_{wt} \end{bmatrix} \quad (34)$$

O sistema apresentado em (34) mostra que a variável z_t responde, contemporaneamente a choques em ε_{yt} , ε_{zt} e ε_{wt} , ao passo que os choques contemporâneos de ε_{zt} afetam, contemporaneamente, apenas z_t .

4.5 Modelos de cointegração e correção de erro

As séries a serem utilizadas na estimativa de um modelo VAR, em vários casos, podem ser não estacionárias. Em modelos univariados a tendência estocástica pode ser removida pela diferenciação da série.

Friedman e Kuttner (1992) definem que, em termos estatísticos, duas ou mais séries são consideradas integradas sempre que elas forem individualmente integradas de mesma ordem, e existir uma combinação linear, entre as séries, que seja estacionária.

Conforme Engle e Granger (1987), o equilíbrio de longo prazo em modelos envolvendo variáveis não estacionárias exige a existência de uma combinação entre estas variáveis que seja

⁴⁴ Exemplo tirado de Enders (1996, p. 124).

estacionária. Assim, para os autores, se cada elemento de um vetor da série x_t é estacionário depois da primeira diferença, mas a combinação $\beta \cdot x_t$ já é estacionária no nível, a série x_t é chamada co-integrada com o vetor co-integrante β .

Os autores estabeleceram uma análise formal para um conjunto de variáveis econômicas que, no longo-prazo, estariam em equilíbrio quando:

$$\beta_1 \cdot x_{1t} + \beta_2 \cdot x_{2t} + \dots + \beta_n \cdot x_{nt} = 0 \quad (35)$$

Onde, β e x_t representam os vetores $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$ e $(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})$ respectivamente.

No conceito de cointegração de Engle e Granger (1987) os desvios do equilíbrio são estacionários, com variância finita, embora as próprias séries não sejam estacionárias e tenham variância infinita. O desvio do equilíbrio de longo prazo (e_t) é definido como:

$$e_t = \beta \cdot x_t \quad (36)$$

Desde que e_t seja estacionário, os desvios do equilíbrio serão sempre de natureza temporária.

Pela definição de cointegração⁴⁵ de Engle e Granger (1987), as séries com uma representação ARMA depois de ser diferenciada “d” vezes, são chamadas integradas de ordem “d”, e expressas por:

$$x_t \sim I(d)$$

Para duas séries, x_t e y_t , ambas $I(d)$, em geral pode-se ter uma combinação linear, também $I(d)$ tal que:

$$z_t = x_t - a \cdot y_t$$

Se a e b são duas constantes, $b \neq 0$, e $x_t \sim I(d)$, então $a + b \cdot x_t$ também será $x_t \sim I(d)$. Os componentes do vetor $(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})$ são chamados de cointegrados de ordem (d,b), $x_t \sim CI$

⁴⁵ Para uma discussão mais detalhada ver Engle e Granger (1987, p. 252).

(d,b), se : (1) Todos os componentes de x_t ⁴⁶ são integrados de ordem d; (2) Existe um vetor $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$ tal que a combinação $\beta \cdot x_t = \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_n \cdot x_n$ seja integrada de ordem $(d - b)$ e $b > 0$. O vetor β é chamado de vetor de cointegração (ENGLE e GRANGER, 1987).

Enders (2004) ressalta que, para haver cointegração, todas as variáveis devem ser integradas de mesma ordem⁴⁷. Isso não implica, entretanto, que a similaridade entre as variáveis leve, necessariamente, à cointegração.

No modelo de correção de erro a dinâmica de curto-prazo as variáveis são influenciadas pelo desvio de equilíbrio (de longo prazo). A idéia dos modelos de correção de erro é que a proporção do desequilíbrio de um período é corrigida no período seguinte.

Assumindo uma variável y hipotética, onde “lp” e “cp” representam denominações de curto e longo prazo respectivamente, o modelo de correção de erro é definido como:

$$\begin{aligned}\Delta y_{cp} &= \alpha_c \cdot (y_{lp-1} - \beta \cdot y_{cp-1}) + \varepsilon_{cp} \\ \Delta y_{lp} &= -\alpha_l \cdot (y_{lp-1} - \beta \cdot y_{cp-1}) + \varepsilon_{lp}\end{aligned}\tag{37}$$

Ambos os termos ε_{cp} e ε_{lp} são distúrbios ruído-branco e podem ser correlacionados. Os parâmetros α_c, α_l e β são parâmetros com sinal positivo. A série hipotética, no caso, responde a choques estocásticos representados por ε_{cp} e ε_{lp} .

Engle e Granger (1987) sugerem um teste direto para testar a hipótese de duas variáveis $I(1)$ serem cointegradas de ordem $CI(1,1)$. O primeiro passo consiste em testar a ordem de integração das variáveis. Se os testes de Dickey e Fuller indicarem que as variáveis têm diferentes ordens de integração, então, será possível concluir que ambas não são cointegradas.

O segundo passo, do teste de cointegração sugerido por Engle e Granger (1987), é estimar a relação de equilíbrio de longo-prazo. Assumindo, como exemplo⁴⁸, duas séries y_t e z_t , que os testes de Dickey e Fuller levaram à conclusão de que ambas são $I(1)$, a relação de longo-prazo a ser estimada é:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot z_t + \varepsilon_t$$

⁴⁶ Se a série x_t possui N componentes, pode existir mais de um vetor co-integrante β .

⁴⁷ O autor ressalta que a literatura se concentra em casos nos quais cada variável contém uma única raiz unitária.

⁴⁸ Exemplo tirado de Enders (2004, p. 319).

Se as variáveis são cointegradas, afirma Enders (2004), o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) fornece uma estimativa consistente dos parâmetros β_0 e β_1 .

Para determinar se as variáveis são cointegradas, tem-se $\hat{\varepsilon}_t$ como o resíduo da equação da relação de longo-prazo estimada. Se os resíduos forem estacionários⁴⁹, as séries y_t e z_t serão, portanto, cointegradas de ordem (1,1).

O terceiro passo é a estimativa do modelo de correção de erro. Assim, se as variáveis são cointegradas, os resíduos da regressão de equilíbrio podem ser utilizados na estimativa do modelo de correção de erro, definido em (37).

Finalmente, o quarto passo do teste de cointegração de Engle & Granger, consiste em verificar se o modelo de correção do erro é apropriado. Se os coeficientes α_c e α_l , da expressão (37), forem estatisticamente iguais a zero não existirá o modelo de correção do erro.

4.6 Método de Johansen

O procedimento sugerido por Johansen (1988) é considerado uma generalização multivariada do teste de Dickey-Fuller, e indicado para testar a cointegração entre mais de duas variáveis. No caso univariado, por exemplo, verifica-se a estacionariedade de uma série qualquer (y_t) como sendo dependente da magnitude de (a_1-1) , de modo que:

$$\begin{aligned} y_t &= a_1 \cdot y_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta y_t &= (a_1 - 1) \cdot y_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Se (a_1-1) for igual a zero, então a série y_t terá raiz unitária.

No caso generalizado, de n-variáveis, tem-se que:

$$\begin{aligned} x_t &= A_1 \cdot x_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta x_t &= A_1 \cdot x_{t-1} - x_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta x_t &= (A_1 - I) \cdot x_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta x_t &= \pi \cdot x_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

⁴⁹ A série dos resíduos deve ser, também, submetida aos testes de Dickey e Fuller.

onde:

x_t e ε_t são vetores ($n \times 1$);

A_1 = matriz de parâmetros ($n \times n$);

I = matriz identidade ($n \times n$);

$\pi = (A_1 - I)$.

O *rank* de $(A_1 - I)$ é igual ao número de vetores cointegrantes. Enders (2004) mostra que, se $(A_1 - I)$ consiste de zeros, de modo que $\text{rank}(\pi) = 0$, toda a sequência $[\Delta x_{it}]$ é um processo de raiz unitária.

O modelo multivariado pode ser generalizado para um modelo autoregressivo de ordem maior:

$$\Delta x_t = \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \cdot \Delta x_{t-i} + \pi \cdot x_{t-p} + \varepsilon_t \quad (38)$$

Enders (1996) cita que o número de vetores cointegrantes distintos pode ser obtido através da significância estatística das raízes características de π . O *rank* de uma matriz é o número de raízes características diferentes de zero. Assim, em uma matriz com “n” raízes características, tal que $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$, se as variáveis em x_t não são cointegradas, o *rank* de π é zero e todas as raízes características serão iguais à unidade.

Johansen e Juselius (1990) sugerem que o teste, para estimar o número de raízes características que não são significativamente diferentes da unidade, deve seguir as seguintes estatísticas:

$$\lambda_{\text{traço}}(r) = -T \cdot \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

$$\lambda_{\text{max}}(r, r+1) = -T \cdot \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1})$$

Onde, $\hat{\lambda}_i$ são os valores estimados das raízes características obtidas da matriz π estimada, T é o número de observações utilizadas.

Enders (2004) observa que o primeiro teste estatístico tem como hipótese nula que o número de vetores cointegrantes é menor ou igual a “r”. No segundo teste, a hipótese nula é que o número de vetores cointegrantes é igual a “r”, e a hipótese alternativa é de que haja “r + 1” vetores cointegrantes.

Após o teste de cointegração, e definidos os vetores cointegrantes, reestima-se o modelo definido em (29) com a correção de erro. Deve-se observar se a correção de erro melhora a identificação do modelo estrutural, e se o modelo estimado é confiável.

4.7 Estimativa de um VAR para a agricultura brasileira

O sistema VAR (Vetor Auto Regressivo) para a agricultura brasileira envolve as variáveis micro e macroeconômicas definidas nas seções 3.2.1 e 3.2.2, com informações anuais de 1967 a 2003.

Ao contrário de Blanchard e Quah (1989), não foram impostas restrições aos coeficientes da representação de médias móveis da função de impulso resposta. Seguindo o procedimento da decomposição de Bernanke, as restrições aplicadas à matriz de relações contemporâneas entre as variáveis endógenas. Foi utilizado o programa RATS, conforme sugerido por Enders (1996, 2004).

Foi considerado o seguinte sistema VAR:

$$A_0 x_t = \alpha + \sum_{i=1}^p A_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (39)$$

onde A_0 é uma matriz 5 x 5 de relações contemporâneas entre as cinco variáveis endógenas (x_t). O vetor ε_t , 5 x 1, representa os erros não correlacionados do modelo. Conforme o modelo econômico proposto, define-se:

$$x_t = [m_t, \mu_t, \theta_t, y_t, p_t]'$$

e,

$$A_0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 & 0 \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & 1 \end{bmatrix}$$

Sendo, o PIB (m), taxa de câmbio (μ) e produtividade (θ) não correlacionados contemporaneamente, embora essas três variáveis afetem o produto agrícola (y) e o preço agrícola (p) e, o preço, não seja afetado, contemporaneamente, pelo produto.

Quando verificada a existência de cointegração entre as variáveis, o termo de correção do erro é introduzido no modelo VAR. De (39) obtém-se:

$$x_t = A_0^{-1}\alpha + \sum_{i=1}^p A_0^{-1} A_i x_{t-i} + A_0^{-1} \varepsilon_t \quad (40)$$

ou,

$$x_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i x_{t-i} + e_t \quad (41)$$

Sob condições de estabilidade, Enders (2004) mostra que:

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (42)$$

Caso o sistema obtido em (39) seja sobre identificado, considerando A_0 , utiliza-se um processo de quatro etapas conhecido como Método Generalizado de Momentos: (a) estima-se o Var definido em (40), (b) obtém-se a matriz de variância-covariância Σ_e e calcula-se $\Sigma_\varepsilon = A_0 \Sigma_e A_0'$, (c) maximiza-se a função de verossimilhança:

$$-\frac{T}{2} \ln \left| A_0^{-1} \Sigma_\varepsilon (A_0')^{-1} \right| - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T e_t' A_0' \Sigma_\varepsilon^{-1} A_0 e_t$$

Espera-se que a produtividade tenha um grau de explicação razoável sobre o produto agrícola e, também, sobre a área colhida. Por isso, uma forma de testar essa hipótese, é rodar dois sistemas VAR, com cinco variáveis, com a área colhida substituindo o produto agrícola. O restante dos procedimentos de estimativa do VAR permanecem os mesmos.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Resultados dos testes de raiz unitária

Os critérios de Akaike (AIC) e Schwartz (SC) sugeriram as seguintes defasagens para os testes de raiz unitária:

Variáveis	AK	SCH
PIB	1	1
Produtividade	4	4
Produto	2	2
Câmbio	9	1
Preço	2	2
Área	1	1

Ao nível de significância de 5%, exceção feita ao PIB (estacionário em torno de uma tendência), nenhuma variável mostrou-se estacionária em nível (Tabela 11). Porém, todas as demais variáveis tornaram-se estacionárias na primeira diferença sendo, portanto, integradas de ordem 1, I(1).

Tabela 11 - Resultados dos testes de raiz unitária

Variáveis	Model 1*				Model 2**	
	τ_τ	$\tau_{\beta\tau}$	τ_μ	$\tau_{\alpha\mu}$	τ	τ
PIB	-2,788	1,400	-3,559	3,750 [#]	1,636	-1,800
Produtividade	-1,123	1,578	1,523	-1,405	3,537	-2,990 [#]
Produto	-1,906	1,927	-0,034	0,092	3,924	-3,693 [#]
Câmbio	-2,408	-0,265	-2,500	2,392	-0,668	-2,102
Preço	-2,242	-2,307	-0,600	0,353	-0,839	-3,999 [#]
Área	-1,969	1,049	-2,096	2,130	2,718	-3,152 [#]

Fonte: resultados da pesquisa

[#] Significativo ao nível de 1% de significância [valores críticos em Fuller (1976) e Dickey-Fuller (1981)].

* Modelo 1 $\rightarrow \Delta x_t = \alpha + \beta \cdot t + \gamma \cdot x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \cdot \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$, nas versões com intercepto e tendência, com intercepto e sem tendência, e, na ausência de ambos.

** Modelo 2 $\rightarrow \Delta \Delta x_t = \gamma \cdot x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-2} \lambda_i \cdot \Delta \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$, definido após os testes comprovarem a ausência de termos deterministas.

Embora os testes de raiz unitária tenham indicado que a série do PIB seja estacionária, utilizou-se essa série na diferença, considerando-se que: freqüentemente os testes de raiz unitária

não permitem uma diferenciação exata de um processo estacionário na diferença e um processo estacionário ao longo de uma tendência; o procedimento de Dickey-Fuller é mais recomendado para grandes amostras; e os resultados ajustados para um sistema VAR com a série do PIB no nível não mostrou convergência para os impactos dos choques da própria variável no longo prazo.

Em função dos testes de raiz unitária, as variáveis foram introduzidas no VAR na primeira diferença. Para Sims (1980) esse procedimento não afeta a análise, uma vez que estão sendo testadas as relações entre as variáveis, e não a estimativa dos parâmetros.

Os testes AIC e SC, para o número de defasagens do sistema VAR, ainda apontaram que o melhor modelo tem apenas uma defasagem. Pelo número limitado de observações (apenas 35) não seria possível ter um sistema com cinco variáveis e mais de dois lags de defasagem.

O fato das variáveis serem integradas de mesma ordem levam à necessidade de se testar uma possível cointegração entre elas, e a adição do termo de correção de erro na estimativa do VAR.

5.2 Resultado dos testes de cointegração

A partir dos testes de raiz unitária, foram realizados testes cointegração entre as séries, utilizando-se o procedimento de Johansen (1988) sugerido por Enders (1996). Em um primeiro momento, testou-se a existência de cointegração entre PIB, taxa de câmbio, produtividade, produto e preço. Os resultados estão na Tabela 12.

Tabela 12 - Resultados dos testes de cointegração entre as variáveis PIB, câmbio, produtividade, produto e preço

Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	λ_{trace}	λ_{max}
$r = 0$	$r > 0$	92.68	44.37
$r \leq 1$	$r > 1$	48.31	25.49
$r \leq 2$	$r > 2$	22.82	14.97
$r \leq 3$	$r > 3$	7.84	4.97
$r \leq 4$	$r > 4$	2.88	2.88

Fonte: resultados da pesquisa

Os valores críticos do teste de cointegração são os apresentados por Osterwald e Lenum (1992)⁵⁰. A hipótese de não haver cointegração ($r = 0$), contra a hipótese alternativa de ($r > 0$) é rejeitada ao nível de 5% de significância. A estatística $\lambda_{trace}(0)$ é 92,68, que é maior que o valor crítico de 70,60 de Osterwald e Lenum (1992).

A hipótese de $r \leq 1$ vetor cointegrante também é rejeitada ao nível de 5%. A estatística $\lambda_{trace}(1)$ é 48,31, valor maior que o valor crítico tabelado de 48,28. Finalmente, a hipótese de $r \leq 2$ é aceita, uma vez que $\lambda_{trace}(2)$ é 22,82 contra o valor crítico de 31,52.

Utilizando-se a estatística λ_{max} , a hipótese nula de nenhum vetor cointegrante ($r = 0$) é rejeitada. Os valores de Osterwald & Lenum (1992) para $r = 0$, $r = 1$ e $r = 2$, ao nível de 5%, são: 33,32, 27,14 e 21,07. Tem-se que $\lambda_{max}(0)$ é 44,37, maior que 33,32. Porém, $\lambda_{max}(1)$ é igual a 25,49, menor que o valor crítico de 27,14.

Por uma questão de simplificação, sem perda do poder de explicação do modelo, admite-se, ao nível de 5%, há apenas um vetor cointegrante entre as cinco variáveis: PIB, taxa de câmbio, produtividade, produto e preços. O termo de correção do erro, portanto, será introduzido na estimativa do sistema VAR para as séries analisadas.

Ao longo do trabalho, devido à fórmula de cálculo das variáveis produtividade e produto, optou-se por testar um sistema VAR alternativo, ambos com a área colhida substituindo o produto agrícola. Logo, um teste adicional de cointegração teve que ser realizado.

A Tabela 13 mostra os resultados do teste de cointegração excluindo o produto do sistema original. Ambas as estatísticas λ_{trace} e λ_{max} mostram, a 5%, que existe apenas um vetor cointegrante. Novamente, o termo de correção de erro é introduzido no sistema VAR com a variável área colhida no lugar do produto agrícola.

⁵⁰ Para maiores detalhes consultar Enders (1996).

Tabela 13 - Resultados dos testes de cointegração entre as variáveis PIB, câmbio, produtividade, área e preço

Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	λ_{trace}	λ_{max}
$r = 0$	$r > 0$	92,59	44,36
$r \leq 1$	$r > 1$	48,23	25,41
$r \leq 2$	$r > 2$	22,83	14,99
$r \leq 3$	$r > 3$	7,84	4,96
$r \leq 4$	$r > 4$	2,87	2,87

Fonte: resultados da pesquisa

5.3 Resultados dos modelos VAR – modelo original

A montagem dos modelos VAR incorporou os resultados dos testes de raiz unitária e de cointegração. As séries foram utilizadas na primeira diferença, e os termos de correção de erro foram incorporados nas estimativas.

Embora os testes de raiz unitária tenham indicado que a série do PIB seja estacionária ao longo da tendência, optou-se por utilizar essa série na diferença⁵¹. Como um teste preliminar, estimou-se um VAR sem correção de erro e com a série do PIB em nível. No entanto, não houve convergência dos choques dessa variável, fato esse que levou à decisão de se trabalhar com o PIB na primeira diferença, e a introduzir o modelo de correção de erro.

Na Tabela 14 são reportadas as estimativas dos elementos da matriz A_0 . Todos os coeficientes estimados, exceção feita ao termo a_{53} , cujo erro padrão é relativamente alto, apresentam sinal conforme o esperado⁵². A relação negativa entre preço e produto sugere que a relação de demanda esperada, pelo modelo teórico, é capturada pelo modelo.

⁵¹ Os testes de raiz unitária podem não ser conclusivos entre uma série estacionária ao longo de uma tendência e uma série não estacionária, ainda mais quando se trata de um número de observações limitado, como neste trabalho.

⁵² É importante ressaltar que todos os coeficientes da matriz A_0 são apresentados com o sinal oposto ao que foi definido na forma reduzida (41).

Tabela 14 - Coeficientes e erro padrão para a matriz A_0 do modelo com PIB, taxa de câmbio, produtividade, produto e preço

Coeficiente	Estimativas	Erro Padrão
a_{41}	-0,642	0,143
a_{42}	-0,267	0,051
a_{43}	-0,795	0,087
a_{51}	-0,711	0,658
a_{52}	-0,413	0,243
a_{53}	-0,162	0,586
a_{54}	0,783	0,621

Fonte: resultados da pesquisa

Nas tabelas a seguir são apresentados os resultados, de um a dez períodos, a decomposição da variância para o modelo completo.

Observa-se nas Tabela 15 e Tabela 17 que o PIB (m) e produtividade (θ) se comportam como variáveis exógenas, pois mais de 90% de suas variâncias são explicadas por choques delas próprias.

A taxa de câmbio (μ), embora em grande parte possa ser atribuída por choques nela mesma, aproximadamente 20% de sua variância é explicada por choques no PIB (Tabela 16).

O produto agrícola (y), por sua, tem menos de 20% de sua variância atribuído a choques na própria variável ou, como supõe o modelo teórico deste trabalho, por alterações no uso da terra. Entre 50% e 60% da variância se deve a choques na produtividade. Adicionalmente, entre 10% a 15% da variância está relacionada a variações no PIB, e em torno de 16%, relacionado a mudanças na taxa de câmbio real (Tabela 18).

No que se refere ao preço agrícola, boa parte da variância é explicada por choques próprios (70% a 85%) e, em torno de 20%, aos choques na produtividade (Tabela 19).

Tabela 15 - Decomposição da variância do PIB

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Produto	Preço
1	0.032	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.036	93.8	0.2	0.0	0.1	5.8
3	0.037	93.7	0.3	0.2	0.2	5.6
4	0.037	93.6	0.3	0.2	0.2	5.7
5	0.037	93.5	0.3	0.3	0.2	5.7
6	0.037	93.5	0.3	0.3	0.2	5.7
7	0.037	93.5	0.3	0.3	0.2	5.7
8	0.037	93.5	0.3	0.3	0.2	5.7
9	0.037	93.5	0.3	0.3	0.2	5.7
10	0.037	93.5	0.3	0.3	0.2	5.7

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 16 - Decomposição da variância da taxa de câmbio

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Produto	Preço
1	0.088	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
2	0.098	18.1	80.2	1.7	0.0	0.0
3	0.100	19.9	76.9	2.2	0.0	1.0
4	0.101	20.5	75.9	2.6	0.1	1.0
5	0.101	20.6	75.7	2.7	0.1	1.0
6	0.101	20.6	75.6	2.8	0.1	1.0
7	0.101	20.6	75.6	2.8	0.1	1.0
8	0.101	20.6	75.6	2.8	0.1	1.0
9	0.101	20.6	75.5	2.8	0.1	1.0
10	0.101	20.6	75.5	2.8	0.1	1.0

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 17 - Decomposição da variância da produtividade

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Produto	Preço
1	0.051	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
2	0.060	0.0	0.1	99.5	0.0	0.3
3	0.063	0.2	0.3	99.0	0.1	0.5
4	0.063	0.2	0.3	98.8	0.1	0.6
5	0.064	0.2	0.4	98.7	0.1	0.6
6	0.064	0.3	0.4	98.6	0.1	0.6
7	0.064	0.3	0.4	98.6	0.1	0.6
8	0.064	0.3	0.4	98.6	0.1	0.6
9	0.064	0.3	0.4	98.6	0.1	0.6
10	0.064	0.3	0.4	98.6	0.1	0.6

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 18 - Decomposição da variância do produto

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Produto	Preço
1	0.056	13.2	17.3	52.0	17.5	0.0
2	0.065	11.3	16.7	54.5	15.7	1.9
3	0.067	10.9	16.3	56.1	14.9	1.8
4	0.068	10.7	16.1	56.7	14.7	1.8
5	0.068	10.7	16.0	56.9	14.7	1.8
6	0.068	10.7	16.0	56.9	14.6	1.8
7	0.068	10.7	16.0	56.9	14.6	1.8
8	0.068	10.7	16.0	56.9	14.6	1.8
9	0.068	10.7	16.0	56.9	14.6	1.8
10	0.068	10.7	16.0	56.9	14.6	1.8

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 19 - Decomposição da variância do preço

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Produto	Preço
1	0.090	0.5	4.0	6.9	4.2	84.4
2	0.098	2.6	3.3	14.0	3.5	76.6
3	0.101	2.5	3.2	18.0	3.4	73.0
4	0.103	2.5	3.1	19.9	3.3	71.1
5	0.103	2.5	3.1	20.7	3.3	70.5
6	0.103	2.5	3.1	21.0	3.2	70.2
7	0.103	2.5	3.1	21.1	3.2	70.1
8	0.103	2.5	3.1	21.1	3.2	70.1
9	0.103	2.5	3.1	21.1	3.2	70.1
10	0.103	2.5	3.1	21.1	3.2	70.1

Fonte: resultados da pesquisa

Na Figura 21 são analisadas a natureza dos choques de oferta (produtividade) e demanda (PIB a taxa de câmbio). Os choques do PIB são cumulativos e, após cinco ou seis anos, praticamente dobram em relação ao valor inicial. Os choques da taxa de câmbio são persistentes e, ao longo do tempo, não alteram a intensidade em relação ao período inicial. Finalmente, os choques de produtividade também são permanentes porém, após um período de oscilação, perdem 40% do impacto inicial.

Figura 21 - Evolução dos choques acumulados do PIB, taxa de câmbio e produtividade

Fonte: resultados da pesquisa

Os impactos acumulados de um choque no PIB sobre as variáveis produto agrícola e preço estão na Figura 22. É importante ressaltar que esses resultados são expressos em forma de elasticidade, de modo que um choque positivo de 10% PIB levará a um aumento imediato no produto agrícola na ordem de 7%. No longo prazo, esse efeito terá sido da ordem de 8,5%. O efeito sobre os preços agrícolas são menores, o impacto imediato é de 2,5% e, após quatro períodos (anos), estabiliza-se em 7,5%.

Figura 22 - Efeito dos choques acumulados do PIB sobre o produto e preço agrícolas

Fonte: resultados da pesquisa

Os efeitos de um choque de 10% na taxa de câmbio sobre o produto e preços agrícolas estão na (Figura 23). Dado o choque na taxa de câmbio, há uma resposta imediata do preço com um aumento de 2%, valor esse que é mantido ao longo de todo o período subsequente, com uma leve variação no segundo período. A variação, do mesmo choque, sobre o produto agrícola é um pouco maior. A resposta do produto agrícola a um choque de 10% na taxa de câmbio é de quase 3% no primeiro período, e se estabiliza em 3,5% após quatro períodos.

Na (Figura 24) estão os choques da produtividade sobre o produto e preços agrícolas. Um aumento em 10% na produtividade, imediatamente, levará a um aumento de 8% do produto agrícola e, também, a uma redução de 4% dos preços. O impacto reduzido da produtividade sobre os preços pode, talvez, ser explicado pela exportação do produto excedente. A taxa de câmbio sofre uma valorização estimada de 2% a 2,5% depois de um choque de 10% na produtividade, estimada por este modelo. Isso pode representar um aumento do saldo comercial após o choque na produtividade. Por outro lado, como a redução dos preços é pequena, tem-se garantida a lucratividade de novas tecnologias associadas aos ganhos de produtividade.

Figura 23 - Efeito dos choques acumulados da taxa de câmbio sobre o produto e preço agrícolas

Fonte: resultados da pesquisa

Figura 24 - Efeito dos choques acumulados da produtividade sobre o produto e preço agrícolas

Fonte: resultados da pesquisa

5.4 Resultados dos modelos VAR – modelo alternativo

Os resultados estimados para a matriz A_0 , no modelo alternativo, são muito semelhantes ao do modelo original (Tabela 20). A diferença principal está no fato do coeficiente a_{53} apresentar, agora, o sinal esperado, ou seja, deve existir uma relação inversamente proporcional entre a produtividade e o preço agrícola, de modo que um aumento da produtividade gera um aumento da oferta e, conseqüentemente, uma redução dos preços.

O coeficiente a_{43} do modelo alternativo também apresentou um sinal contrário ao do modelo original. Entretanto, esse é o resultado esperado, uma vez que o aumento da produtividade deve, em algum momento, reduzir a área colhida.

Tabela 20 - Coeficientes e erro padrão para a matriz A_0 do modelo com PIB, taxa de câmbio, produtividade, área colhida e produto

Coeficiente	Estimativas	Erro Padrão
a_{41}	-0,642	0,151
a_{42}	-0,266	0,051
a_{43}	0,206	0,092
a_{51}	-0,703	0,640
a_{52}	-0,412	0,238
a_{53}	0,612	0,339
a_{54}	0,776	0,603

Fonte: resultados da pesquisa

No que se refere às variáveis, por hipótese do modelo, consideradas exógenas, novamente obteve-se resultados muito próximos aos do modelo original na decomposição da variância (Tabela 21 a Tabela 23).

A evolução da área colhida (η) é explicada, em torno de 30%, por choques sobre ela mesma. A taxa de câmbio real é responsável pela variação da área em torno de 31%, enquanto que o PIB explicaria outros 23% (Tabela 24).

O preço agrícola, no modelo alternativo, também manteve os mesmos resultados do modelo original (Tabela 25). A produtividade responde por, aproximadamente, 20% da variância

do preço, enquanto que os choques na própria variável são responsáveis por algo em torno de 70% de sua variação.

Tabela 21 - Decomposição da variância do PIB

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Área	Preço
1	0.032	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.036	93.7	0.2	0.0	0.1	5.9
3	0.037	93.6	0.3	0.2	0.2	5.7
4	0.037	93.4	0.3	0.2	0.2	5.8
5	0.037	93.4	0.3	0.3	0.2	5.8
6	0.037	93.4	0.3	0.3	0.2	5.8
7	0.037	93.4	0.3	0.3	0.2	5.8
8	0.037	93.4	0.3	0.3	0.2	5.8
9	0.037	93.4	0.3	0.3	0.2	5.8
10	0.037	93.4	0.3	0.3	0.2	5.8

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 22 - Decomposição da variância da taxa de câmbio

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Área	Preço
1	0.088	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
2	0.098	18.2	80.1	1.7	0.0	0.0
3	0.100	20.0	76.7	2.1	0.0	1.0
4	0.101	20.6	75.7	2.6	0.1	1.1
5	0.101	20.7	75.5	2.7	0.1	1.1
6	0.101	20.7	75.4	2.7	0.1	1.1
7	0.101	20.7	75.4	2.8	0.1	1.1
8	0.101	20.7	75.4	2.8	0.1	1.1
9	0.101	20.7	75.4	2.8	0.1	1.1
10	0.101	20.7	75.4	2.8	0.1	1.1

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 23 - Decomposição da variância da produtividade

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Área	Preço
1	0.051	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
2	0.060	0.0	0.1	99.5	0.0	0.3
3	0.063	0.2	0.3	99.1	0.1	0.4
4	0.063	0.2	0.3	98.9	0.1	0.5
5	0.064	0.2	0.4	98.7	0.1	0.5
6	0.064	0.2	0.4	98.7	0.1	0.6
7	0.064	0.3	0.4	98.7	0.1	0.6
8	0.064	0.3	0.4	98.7	0.1	0.6
9	0.064	0.3	0.4	98.7	0.1	0.6
10	0.064	0.3	0.4	98.7	0.1	0.6

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 24 - Decomposição da variância da área colhida

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Área	Preço
1	0.040	25.5	33.6	6.8	34.1	0.0
2	0.046	23.5	31.5	6.7	31.0	7.4
3	0.046	23.1	31.3	6.9	30.7	8.0
4	0.046	23.1	31.2	7.0	30.6	8.1
5	0.046	23.1	31.2	7.0	30.6	8.1
6	0.046	23.1	31.2	7.0	30.6	8.1
7	0.046	23.1	31.2	7.0	30.6	8.1
8	0.046	23.1	31.2	7.0	30.6	8.1
9	0.046	23.1	31.2	7.0	30.6	8.1
10	0.046	23.1	31.2	7.0	30.6	8.1

Fonte: resultados da pesquisa

Tabela 25 - Decomposição da variância do preço

Período	Erro Padrão	PIB	Taxa de Câmbio	Produtividade	Área	Preço
1	0.089	0.5	4.1	6.7	4.2	84.4
2	0.098	2.5	3.4	13.8	3.5	76.8
3	0.101	2.4	3.3	17.9	3.3	73.1
4	0.102	2.5	3.2	19.8	3.3	71.3
5	0.103	2.5	3.2	20.6	3.2	70.6
6	0.103	2.5	3.1	20.8	3.2	70.3
7	0.103	2.5	3.1	20.9	3.2	70.3
8	0.103	2.4	3.1	21.0	3.2	70.2
9	0.103	2.5	3.1	21.0	3.2	70.2
10	0.103	2.5	3.1	21.0	3.2	70.2

Fonte: resultados da pesquisa

A substituição do produto agrícola pela área colhida não produziu mudanças significativas tanto na natureza, como na intensidade, dos choques das variáveis exógenas (Figura 25).

O choques do PIB, taxa de câmbio e produtividade são positivos e cumulativos, e se estabilizam após cinco ou seis períodos. No caso do PIB, após cinco períodos a intensidade do choque é o dobro do período inicial. A taxa de câmbio, como no modelo original, permanece praticamente estável, mesmo após dez períodos do choque inicial. Para o choque de produtividade, depois de um período com alguma oscilação, ocorre uma estabilidade com uma intensidade 40% menor quando comparado ao primeiro período.

Figura 25 - Evolução dos choques acumulados do PIB, taxa de câmbio e produtividade – modelo alternativo

Fonte: resultados da pesquisa

Para um choque de 10% no PIB, estima-se um aumento imediato de 7% da área colhida, sendo que após três anos esse efeito se estabiliza em 9,5%. O mesmo choque nos preços agrícolas provocará um aumento imediato de 2,5% e, após quatro períodos, se estabilizará em torno de 7% (Figura 26).

Tem-se na (Figura 27) e (Figura 28) os choques da taxa de câmbio e da produtividade sobre área colhida e preço agrícola. Um choque de 10% na taxa de câmbio aumenta a área colhida em 2,5% imediatamente, e se estabiliza em 3,5%, enquanto que os preços são pouco afetados e se mantêm ao longo do período respondendo em 2% ao choque da variável câmbio.

A produtividade, como era esperado, tem um impacto negativo sobre a área colhida. No entanto, esse impacto é estável em torno de 1,5%, o que permite concluir que a adoção de novas tecnologias não leva, necessariamente, à redução no uso da terra. Por outro lado, o impacto da produtividade sobre o preço agrícola é bastante volátil. No primeiro período, um choque de 10% na produtividade reduz em 4,5% os preços agrícolas. Fortes oscilações ocorrem entre o segundo e oitavo períodos, até que ocorre uma estabilização em torno de uma redução de preços da ordem de 1,5% (Figura 28).

Figura 26 - Efeito dos choques acumulados do PIB sobre o produto e preço agrícolas

Fonte: resultados da pesquisa

Figura 27 - Efeito dos choques acumulados da taxa de câmbio sobre a área colhida e preço agrícolas

Fonte: resultados da pesquisa

Figura 28 - Efeito dos choques acumulados da produtividade sobre a área colhida e preço agrícolas

Fonte: resultados da pesquisa

6 CONCLUSÕES

Este trabalho procurou mostrar que ao longo de um período de quarenta anos a agricultura brasileira mostrou-se um setor importante para o equilíbrio interno e externo da economia do país, seja pela estabilidade de preços ou por geração de divisas.

Embora esses equilíbrios nem sempre tenham sido simultaneamente verificados em diversos momentos ao longo do período analisado, observam-se importantes impactos distributivos na economia de modo que: moeda supervalorizada pode ser compatível com abastecimento interno satisfatório, mas desequilíbrio externo grave; um caso como esse, por exemplo, é marcado por forte transferência de renda dos produtores para os consumidores nacionais.

Os programas voltados para modernização desse setor, com a criação dos instrumentos de crédito rural, sustentação de preços e estoques reguladores, principalmente, mostraram-se insustentáveis ao longo tempo. É inegável que, ao seu tempo, tiveram efeitos importantes sobre o setor agrícola.

No entanto, os resultados desta pesquisa apontam para uma participação significativa das variáveis macroeconômicas sobre o desempenho da agricultura, especialmente taxa de câmbio e PIB.

A agricultura conseguiu manter sua trajetória de crescimento ao longo de períodos favoráveis e desfavoráveis sustentada em ganhos de produtividade. Ao se ponderar os ganhos de produtividade sobre a relação entre preços recebidos e preços pagos foi possível constatar que, ao longo do tempo, salvo alguns anos, a rentabilidade setorial foi preservada. Esse é o principal efeito microeconômico sobre o crescimento da agricultura.

Mais de 50% da evolução do produto agrícola é explicada pelos ganhos de produtividade, cujo resultado levou a moderada queda dos preços agrícolas. Foi estimado que um aumento da ordem de 10% da produtividade, no longo prazo, reduz os preços agrícolas em 1,6%, enquanto que o produto se eleva em 4,8%. Nesse contexto, certamente, há incentivos para a adoção de novas tecnologias no setor agrícola.

Como a demanda doméstica por produtos agrícolas é, historicamente, inelástica, pode-se atribuir o crescimento do produto agrícola à integração com os mercados internacionais. Deste modo, a taxa de câmbio torna-se uma variável fundamental para a formação dos preços agrícolas.

Estimou-se que uma desvalorização cambial de 10% aumenta tanto o produto agrícola como os preços, na ordem de 37% e 20% respectivamente. Curiosamente, uma desvalorização de 10% tem um efeito sobre o produto e preços agrícolas muito próximo ao de um ganho de produtividade de igual magnitude.

A variável PIB mostrou uma enorme influência sobre as variáveis preço e produto agrícolas. Possivelmente, nos anos de 1970, quando o Brasil tinha elevadas taxas de crescimento da economia, esse efeito tenha sido extremamente relevante para o crescimento da agricultura.

Não há indícios de que o crescimento da demanda externa possa comprometer a oferta interna de produtos agrícolas. Pelo contrário, com a manutenção e, dentro das restrições fiscais, aumentos do investimento em ciência e tecnologia, dentro de um cenário de expansão de integração internacional, o Brasil terá plenas condições de aumentar, de forma sustentável, a oferta de produtos agrícolas, sendo capaz de abastecer tanto a demanda doméstica, como a demanda externa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L.R.A. **Transmissão de preços entre produtos do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo**. 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- ALVES, E.; CONTINI, E. A modernização da agricultura brasileira. In: BRANDÃO, A.S.P. (Ed.). **Os principais problemas da agricultura brasileira: análises e sugestões**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1988, p. 49-98.
- AMARAL, C.M.; BARROS, G.S.C.; AMARAL, V.B. Pressões de demanda sobre a agricultura brasileira. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 309-322, maio/ago. 1983.
- ANTLE, J.M. The new economics of agriculture. **American Journal of Agricultural Economics**, Washington, v. 81, n. 5, p. 993-1010, 1999.
- BACHA, C.J.C. Alguns aspectos dos modelos de análise dos impactos de mudança tecnológica no comportamento do setor agrícola. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 41-62, jan./mar. 1992.
- BACHA, E.L.; BONELLI, R. **Accounting for Brazil's growth experience: 1940-2002**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2004. 28 p. (IPEA. Texto para discussão, 1018).
- BACHA, E.L. A estagnação econômica da América Latina. **Revista Brasileira de Economia**, v. 42, n. 4, p. 395-409, out./dez. 1988.
- BARBOSA, F.H.; SANTIAGO, F.S. Um tema revisitado: a resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. In: BRANDÃO, A.S.P. (Ed.). **Os principais problemas da agricultura brasileira: análises e sugestões**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1988. p. 243-264.
- BARROS, G. S. C; SPOLADOR, H. F. S.; BACCHI, M. R. P. Supply and Demand Shocks and the Growth of the Brazilian Agriculture. Paper submitted to International Meeting of Agricultural Economists 2005.
- BARROS, G.S.C. A agricultura e o ajuste fiscal. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 45, n. esp., p. 318-328, jan. 1991.

- BARROS, G.S.C. Impacts of monetary and real factors on the US dollar in identifiable VAR models. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, p. 519-41, out./dez 1991.
- BARROS, G.S.C. Agricultura e inflação no Brasil. In: FONTES, R.M.O. (Ed.). **Inflação Brasileira**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. p. 191-197.
- BARROS, G.S.C.; ARAÚJO, P.F.C. de. **Oferta e demanda de crédito rural no Brasil**: algumas evidências empíricas sobre seus determinantes. Piracicaba: CEPEA/FEALQ, 1991. 32 p. (Relatório de Resultados, 9).
- BARROS, G.S.C. Effects of international shocks and domestic macroeconomic policies upon brazilian agriculture. **Agricultural Economics**, Nashville, v. 7, n. 3, p. 317-329, 1992.
- BARROS, G.S.C.; BACCHI, M.R.P.; BURNQUIST, H.L. **Estimação equações de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1992/2000)**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002. 53 p. (IPEA. Texto para discussão, 865).
- BARROS, G.S.C.; SPOLADOR, H.F.S. Agricultura, taxa de câmbio e inflação no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. 1 CD-ROM.
- BARROS, J.R.M. de; GRAHAM, D.H. A agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 695-726, dez. 1978.
- BARROS, J.R.M. de. Política e desenvolvimento agrícola no Brasil. In: VEIGA, A. (Ed.). **Ensaio sobre política agrícola**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1979. p. 9-35.
- BLANCHARD, O.J.; QUAH, D. The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances. **The American Economic Review**, New York, v. 79, n. 4, p. 655-673, Sep. 1989.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 21 out. 2003
- CARDOSO, E.A.; REIS, E.J. Déicits, dívidas e inflação no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 575-598, dez. 1986.
- CARDOSO, E. Da inércia à megainflação: o Brasil nos anos 80. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 129-160, abr.1991.

CARNEIRO, D.D. Crise e esperança: 1974-1980. In: ABREU, M.P. (Ed.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana 1889-1989**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990. cap. 11, p. 295-322.

CARNEIRO, D.D.; MODIANO, E. Ajuste externo e desequilíbrio interno: 1980-1984. In: ABREU, M.P. (Ed.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana 1889-1989**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990. cap. 12, p. 323-346.

CASTRO, A.B. Agricultura e desenvolvimento econômico no Brasil. In: **Sete ensaios sobre a economia brasileira**. São Paulo: Editora Forense, 1969. v. 1, p. 79-144.

COELHO, C.N. 70 anos de política agrícola no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 10, n. 3, p. 1-59, jul./ago./set. 2001.

COES, D.V. **Macroeconomic, crises, policies and growth in Brazil, 1964-90**. Washington: The World Bank, 1995. 127 p.

CONCEIÇÃO, J.C.P.R. **Política de preços mínimos e a questão do abastecimento alimentar**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003. 29 p. (IPEA. Texto para discussão, 993).

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the estimator for autoregressive time series with unit root. **Journal of the American Statistical Association**, Boston, v. 74, p. 427-431, 1979.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Likelihood ratio statistics for auto-regressive time series with unit root. **Econometrica**, Chicago, v. 49, n. 6, p. 1057-1072, 1981.

EDWARDS, S. **Crises and reform in latin america: from despair to hope**. Washington: Oxford University Press, 1995. 105 p.

ENDERS, W. **Rats handbook for econometric time series**. New York: Wiley, 1996. 289 p.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. New York: Wiley, 2004. 95 p.

ENGLE, R.F.; GRANGER, C.W.J. Co-integration and error correction representation, estimation and testing. **Econometrica**, Chicago, v. 55, n. 2, p. 257-76, 1987.

FEIJÓ, C.A.; CARVALHO, P.G.M. de. Uma interpretação sobre a evolução da produtividade industrial no Brasil nos anos noventa e as “leis” de Kaldor. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 57-78, jul./dez. 2002.

FREITAS, C.E. de. Estabilização e política monetária no Brasil. In: VELLOSO, J.P.R. (Ed.). **Inflação, moeda e desindexação**. São Paulo: Livraria Nobel, 1994. parte II, p. 43-75.

FRIEDMAN, M. The role of monetary policy. **The American Economic Review**, New York, v. 58, n. 1, p. 1-17, Mar. 1968.

FRIEDMAN, B.M.; KUTTNER, K.N. Money, income, prices and interest rates. **The American Economic Review**, New York, v. 82, n. 3, p. 472-492, June 1992.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **FGVDADOS**. Disponível em: <<http://www.fgvdados.com.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2004.

GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. **Crescimento e produtividade da agricultura brasileira**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1997. 18p. (IPEA. Texto para discussão, 502).

GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R.; RODRIGUES, R.I. **Financiamento da agricultura: experiências e propostas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2000. 67 p. Projeto BRA 97/013.

GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores. In: GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. (Ed.). **Transformações da agricultura e políticas públicas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2001, p. 18-92.

GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; BACCHI, M.R.P.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. **Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003. 34 p. Projeto BRA 97/013, Pesquisa 31 A/1P.

GASQUES, J.G.; VILLA VERDE, C.M. **Gastos públicos na agricultura, evolução e mudanças**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003, 35 p. (IPEA. Texto para discussão, 948).

GASQUES, J.G.; REZENDE, G.C.; VERDE, C.M.V.; SALERNO, M.S.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R.; CARVALHO, J.C.S. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2004. 39 p. (IPEA. Texto para discussão, 1009).

- GRANGER, C.W.J. Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. **Econometrica**, Chicago, v. 37, n. 3, p. 424-38, jul. 1969.
- HOFFMANN, R. Elasticidades-renda das despesas e do consumo físico de alimentos no Brasil metropolitano em 1995-96. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 111-122, 2000.
- HOLLAND, M.; VALLS, P.L. Taxa de câmbio real e paridade do poder de compra no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 3, p. 259-285, jul./set. 1999.
- HOMEM DE MELO, F.B. A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil: diagnóstico macro. In: AGUIAR, M.N. (Ed.). **A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil**. Brasília: Secretaria de Planejamento da Presidência da República - SEPLAN, 1988, p. 10-59.
- HOMEM DE MELO, F.B. **Uma proposta de política agrícola para o Brasil**. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, 1997. 114 p.
- HOMEM DE MELO, F.B. Agricultura brasileira nos anos 90: o real e o futuro. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 163-182, 1998.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sistema de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 jul. 2005.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **IPEADATA**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 27 set. 2004.
- JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, London, v. 12, p. 231-254, June/Sep. 1988.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration: with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 52, p. 169-219, 1990.
- JOHNSTON, B.; MELLOR, J.W. The role of agriculture in economic development. **American Economic Review**, New York, v. 51, n. 4, p. 566-593, Sep. 1961.

JUNIOR, A.A.Z.; CATI, R.C. Co-integração e taxa de câmbio: testes sobre a PPP e os termos de troca do Brasil de 1855 a 1990. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 349-374, ago. 1993.

KALDOR, N. Inflation and recession in the world economy. **The Economic Journal**, New York, n. 86, p. 703-714, Dec. 1976.

KALDOR, N. Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom. In: TARGETTI, F.; THIRLWALL, A. (Org.). **The essencial Kaldor**. Duckworth: Saint Paul, 1989. 110 p.

LAGO, L.A.C. do. A retomada do crescimento e as distorções do “milagre”: 1967-1973. In: ABREU, M.P. (Ed.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana 1889-1989**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990. cap. 10, p. 233-294.

LEEPER, E.M.; SIMS, C.; ZHA, T.; BERNANKE, B.S. What does monetary policy do? **Brooking Papers on Economic Activity**, Washington, v. 1996, n. 2, p. 1-78, 1996.

LIMA, S.M.A.; BARROS, G.S.C. Eficácia da política de preços mínimos nos anos 80 e 90: o caso do milho no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 5, p. 161-178, abr./jun.1996.

MARQUES, M.S.B. Uma resenha das teorias de inflação. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 2, p. 185-223, abr./jun.1987.

MEYER, R.L.; ADAMS, D.; RASK, N.; ARAÚJO, P.F.C. de. Mercados de crédito no Brasil e os pequenos agricultores no Brasil. In: ARAÚJO, P.F.C. de; SCHUH, E. (Ed.). **Desenvolvimento da agricultura: análise de política econômica**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1977. cap. 3, p. 151-204.

MILLER, S. M. Monetary dynamics: an application of cointegration and error-correction modeling. **Journal of Money Credit and Banking**, Columbus, v. 23, n. 2, p. 139-154, May 1991.

MODIANO, E. A ópera dos três cruzados: 1985-1989. In: ABREU, M.P. (Ed.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana 1889-1989**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990. cap. 13, p. 347-386.

PASTORE, A.C.; PINOTTI, M.C. Inflação e estabilização: algumas lições da experiência brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 1, p. 3-39, jan./mar.1999.

PINHEIRO, A.C.; GIAMBIAGI, F.; GOSTKORZEWICZ, J. O desempenho macroeconômico do Brasil nos anos 90”. In: GIAMBIAGI, F.; MOREIRA, M.M.A. **Economia brasileira nos anos 90**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. p. 11-41.

PEREIRA, L.C.B. **A economia brasileira**: uma introdução crítica. São Paulo: Editora 34, 1997. 222 p.

RESENDE, A.L. A política brasileira de estabilização: 1963/1968. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 12, n. 3, p. 757-805, dez. 1982.

REZENDE, G.C. Agricultura e ajuste no Brasil: novas considerações. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 560-578, dez. 1989.

SCHUH, E. The exchange rate and U.S. agriculture. **American Journal of Agriculture Economics**, Nashville, v. 56, n. 1, p. 1-13, Feb. 1974.

SIMS, C.A. Money, income and causality. **The American Economic Review**, New York, v. 62, n. 4, p. 540-552, Sep. 1972.

SIMS, C.A. Macroeconomics and reality. **Econometrica**, Chicago, v. 48, n. 1, p. 1-49, Jan. 1980.

SIMS, C.A. Macroeconomics and methodology. **The Journal of Economic Perspectives**, Princetow, v. 10, n. 1, p. 105-120, 1996.

SPOLADOR, H.F.S. **Reflexões sobre a experiência brasileira de financiamento da agricultura**. 2001. 93 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

STIGLITZ, J.E.; WEISS, A. Credit rationing in markets with imperfect information. **The American Economic Review**, New York, v. 71, n. 3, p. 393-410, June 1981.

WERNECK, R.L.F. Poupança estatal, dívida externa e crise financeira do setor público. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 551-574, dez. 1986.