

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**Uma Análise do Comportamento do Preço Real das  
Commodities Exportadas pelo Brasil: o caso da Soja**

Tiago Azevedo Pitella  
No. de Matrícula: 0212446-4

Orientador: Roberto Iglesias

Novembro de 2006

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**Uma Análise do Comportamento do Preço Real das  
Commodities Exportadas pelo Brasil: o caso da Soja**

Tiago Azevedo Pitella  
No. de Matrícula: 0212446-4

Orientador: Roberto Iglesias

Novembro de 2006

**“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri  
para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando  
autorizado pelo professor tutor”**

---

**“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”**

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer em primeiro lugar à minha família pelo eterno apoio e carinho.

Em seguida, ao Professor Roberto Iglesias pela enorme atenção para comigo na elaboração deste trabalho, assim como ao Professor Marco Cavalcanti que foi fundamental no desenvolvimento da metodologia empregada.

Por fim, aos meus amigos e colegas que participaram de diversas formas dos meus anos de estudo.

## Sumário

Este trabalho se concentra no comportamento empírico do preço da soja (compreenda-se a soja em grão e seus subprodutos - o óleo e o farelo), dada sua importância para o Brasil. Em 2005, esta foi a commodity primária mais exportada pelo Brasil em valor.

No primeiro capítulo haverá uma introdução do tema e dos questionamentos, relativos aos preços de commodities, que surgem no momento. No segundo, será apresentado o mercado de soja nacional e internacional. Em seguida, no terceiro capítulo, uma revisão da literatura irá expor as principais teorias e trabalhos empíricos relacionados com o comportamento dos preços de commodities primárias, como a hipótese de Prebisch (1950) e Singer (1950), o trabalho subsequente de Grilli e Yang (1988), além de trabalhos mais recentes de autores como Paul Cashin e C. John McDermott (2002). No quarto, há a descrição dos dados utilizados nos experimentos. No quinto, expõem-se os resultados práticos dos experimentos, enquanto que o último capítulo (sexto) será reservado para as conclusões e comentários sobre os resultados obtidos.

## Índice dos Capítulos

1. Introdução.....	6
2. Mercado da Soja.....	8
2.1. História da Soja no Brasil.....	8
2.2. Usos da Soja.....	13
2.3. Mercado Internacional do Complexo da Soja.....	13
3. Revisão da Literatura.....	16
3.1. Hipótese Prebisch-Singer e a Tendência do Preço Real das Commodities.....	16
3.2. Ciclos de Preços.....	20
3.3. Tendência, Volatilidade e Duração dos Ciclos.....	21
4. Dados.....	22
5. Metodologia Empírica.....	24
5.1. Quebra na Tendência Desconhecida.....	24
5.2. Quebra na Volatilidade Conhecida.....	26
5.3. Resultados.....	27
6. Conclusões.....	30
7. Bibliografia.....	31

## Índice das Tabelas

Tabela 1: Fluxos do Mercado Internacional da Soja em Grão em 2004.....	15
Tabela 2: Testes Sequenciais de Quebra na Tendência.....	27
Tabela 3: Valores Críticos.....	27
Tabela 4: Resultados Finais dos Testes de Quebra na Tendência.....	28
Tabela 5: Quebras da Volatilidade em 1973 T1.....	29

## 1. Introdução

As altas recentes das commodities primárias beneficiaram o saldo comercial brasileiro, mas trazem novamente a discussão sobre o comportamento de seus preços reais. As altas recentes representam simplesmente uma bolha temporária ou há indícios de um movimento mais duradouro? O choque observado nos preços nominais das commodities será permanente ou duradouro? Qual é a frequência de flutuações bruscas nos preços das commodities? Qual é a tendência do preço real das commodities no longo prazo?

Desde 1973, com o primeiro choque do petróleo, causado pela restrição de oferta acordada entre os países membros da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo), mas principalmente, com o colapso do sistema de taxas de câmbio fixas, que vigorava desde a Conferência de Bretton-Woods (1944), pôde-se observar uma maior volatilidade das taxas de câmbio reais e nominais entre as mais importantes moedas, destacadamente o dólar dos EUA, o marco alemão e o Yen do Japão (Dupont e Juan-Ramon, 1996), assim como dos preços reais e nominais das principais commodities internacionalmente transacionadas. Agentes políticos e economistas ressaltam que uma variabilidade excessiva desses preços afeta tanto países em desenvolvimento como países desenvolvidos. É claro que por alguns países em desenvolvimento terem seu produto interno dependente das exportações de duas ou uma única commodity (ex: petróleo na Venezuela), estes acabam sendo mais afetados pela variabilidade dos preços. Booms e quedas bruscas dos preços determinam movimentos semelhantes das receitas de exportações de tais países, causando desequilíbrios cruciais em suas contas.

Assim sendo, este trabalho tem por objetivo a procura pela tendência que o preço de uma commodity pode assumir no longo prazo, e além disso, a determinação se a partir de 1973, com o choque de oferta do petróleo, principal commodity energética, a volatilidade do preço da soja acabou se alterando, ou seja, houve mudança na amplitude dos ciclos desse preço. O melhor entendimento desses pontos é fundamental para os esforços de estabilização dos efeitos macroeconômicos destes movimentos, particularmente em países dependentes das exportações de commodities. Informação a respeito da amplitude dos ciclos de tais preços pode ser utilizada na determinação de políticas domésticas anti-cíclicas, na decisão sobre a necessidade de se buscar empréstimos externos quando da presença de um choque adverso, ou na decisão sobre a

eficácia: de fundos nacionais de estabilização das commodities e de tratados de comércio internacionais.

Este trabalho se concentra no comportamento empírico do preço da soja (compreenda-se a soja em grão e seus subprodutos - o óleo e o farelo), dada sua importância para o Brasil. Em 2005, esta foi a commodity primária mais exportada pelo Brasil em valor, fato que não deve se repetir em 2006 dado que o minério de ferro, segunda commodity primária mais exportada em 2005 teve um aumento considerável em seu preço.

No segundo capítulo será apresentado o mercado de soja nacional e internacional. Em seguida, no terceiro capítulo, uma revisão da literatura irá expor as principais teorias e trabalhos empíricos relacionados com o comportamento dos preços de commodities primárias, como a hipótese de Prebisch (1950) e Singer (1950), o trabalho subsequente de Grilli e Yang (1988), além de trabalhos mais recentes de autores como Paul Cashin e C. John McDermott. No quarto capítulo, há a descrição dos dados utilizados nos experimentos. No quinto capítulo, expõem-se os resultados práticos dos experimentos, enquanto que o último capítulo (sexto) será reservado para as conclusões e comentários sobre os resultados.

## 2. Mercado da Soja

### 2.1. História da Soja no Brasil<sup>1</sup>

A soja chegou ao Brasil via os Estados Unidos, em 1882. Gustavo Dutra, então professor da Escola de Agronomia da Bahia, realizou os primeiros estudos de avaliação de cultivares introduzidas daquele país.

Em 1891, testes de adaptação de cultivares semelhantes aos conduzidos por Dutra na Bahia foram realizados no Instituto Agronômico de Campinas, Estado de São Paulo (SP). Assim como nos EUA, a soja no Brasil dessa época era estudada mais como cultura forrageira - eventualmente também produzindo grãos para consumo de animais da propriedade - do que como planta produtora de grãos para a indústria de farelos e óleos vegetais.

Em 1900 e 1901, o Instituto Agronômico de Campinas, SP, promoveu a primeira distribuição de sementes de soja para produtores paulistas e, nessa mesma data, têm-se registro do primeiro cultivo de soja no Rio Grande do Sul (RS), onde a cultura encontrou efetivas condições para se desenvolver e expandir, dadas as semelhanças climáticas do ecossistema de origem (sul dos EUA) dos materiais genéticos existentes no país, com as condições climáticas predominantes no extremo sul do Brasil.

Com o estabelecimento do programa oficial de incentivo à triticultura nacional, em meados dos anos 50, a cultura da soja foi igualmente incentivada, por ser, desde o ponto de vista técnico (leguminosa sucedendo gramínia), quanto econômico (melhor aproveitamento da terra, das máquinas/implementos, da infra-estrutura e da mão de obra), a melhor alternativa de verão para suceder o trigo cultivado no inverno.

O primeiro registro de cultivo de soja no Brasil data de 1914 no município de Santa Rosa, RS. Mas foi somente a partir dos anos 40 que ela adquiriu alguma importância econômica, merecendo o primeiro registro estatístico nacional em 1941, no Anuário Agrícola do RS: área cultivada de 640 ha (hectare), produção de 450 toneladas e rendimento de 700 kg/ha. Nesse mesmo ano instalou-se a primeira indústria processadora de soja do país (Santa Rosa, RS) e, em 1949, com produção de 25.000 toneladas, o Brasil figurou pela primeira vez como produtor de soja nas estatísticas internacionais.

---

<sup>1</sup> Segundo o site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, <http://www.embrapa.gov.br/>.

Mas foi a partir da década de 1960, impulsionada pela política de subsídios ao trigo, visando auto-suficiência, e pela mudança de foco das políticas de apoio à agricultura familiar ou de subsistência, para outra voltada à exportação seguindo os moldes internacionais, que a soja se estabeleceu como cultura economicamente importante para o Brasil. Até a segunda metade da década de 60, o mercado de soja, que abrange grão, farelo e óleo, foi amplamente dominado pelos Estados Unidos, que produziam mais de 80% da soja mundial. Com o aumento das cotações internacionais, países como Brasil e Argentina passaram a exercer um importante papel nas exportações mundiais. Em números, essa década registrou a quintuplicação da produção (passou de 206 mil toneladas, em 1960, para 1,056 milhão de toneladas, em 1969), onde 98% desse volume era produzido nos três Estados da Região Sul, onde prevaleceu a dobradinha, trigo no inverno e soja no verão.

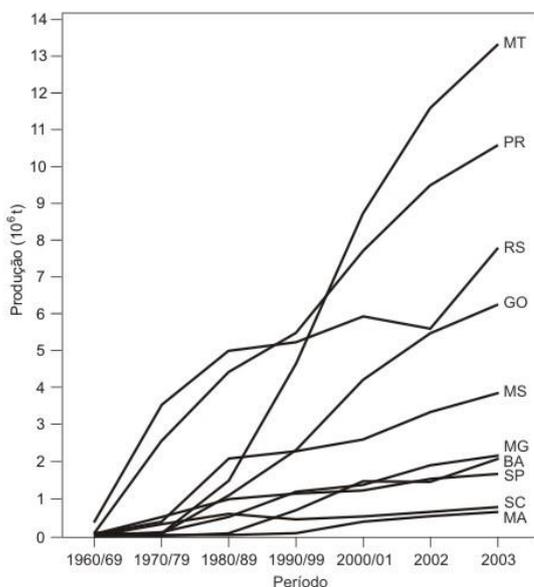
Apesar do significativo crescimento da produção no correr dos anos 60, foi na década seguinte que a soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhão de toneladas (1970) para mais de 15 milhões de toneladas (1979). Esse crescimento se deveu, não apenas ao aumento da área cultivada (1,3 para 8,8 milhões de hectares), mas, também, ao expressivo incremento da produtividade (1,14 para 1,73t/ha) graças às novas tecnologias disponibilizadas aos produtores pela pesquisa brasileira. Mais de 80% do volume produzido na época ainda se concentrava nos três Estados da Região Sul do Brasil.

Nas décadas de 1980 e 1990 repetiu-se, na região tropical do Brasil, o explosivo crescimento da produção ocorrido nas duas décadas anteriores na Região Sul. Em 1970, menos de 2% da produção nacional de soja era colhida no centro-oeste. Em 1980, esse percentual passou para 20%, em 1990 já era superior a 40% e em 2003 está próximo dos 60%, com tendências a ocupar maior espaço a cada nova safra. Essa transformação promoveu o Estado do Mato Grosso, de produtor marginal a líder nacional de produção e de produtividade de soja, com boas perspectivas de consolidar-se nessa posição. A produção nacional saltou de 20,4 milhões de toneladas em 1990 para 31,4 milhões de toneladas em 1999.

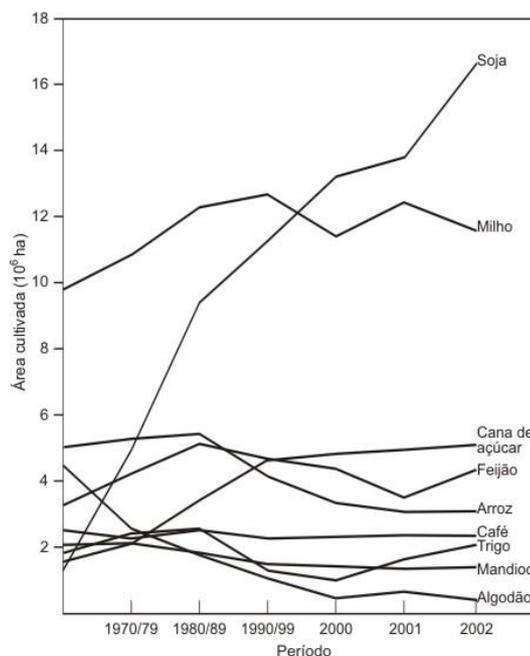
Nos anos subsequentes, esta tendência de crescimento da cultura continuou acompanhada por desenvolvimentos de novas tecnologias que permitiram o plantio da soja com qualidade também nas regiões norte e nordeste num movimento de expansão da cultura (segundo o IBGE, em 2005 a produção nacional atingiu 63,4 milhões de

toneladas). A soja foi a única cultura a ter um crescimento expressivo na sua área cultivada ao longo das últimas três décadas.

**Figura 1: Evolução da produção de soja no Brasil por Estado**



**Figura 2: Área das principais culturas no Brasil**



Muitos fatores contribuíram para que a soja se estabelecesse como uma importante cultura, primeiro no sul do Brasil (anos 60 e 70) e, posteriormente, nos Cerrados do Brasil Central (anos 80 e 90). Alguns desses fatores são comuns a ambas as regiões, outros não. Dentre aqueles que contribuíram para seu rápido estabelecimento na Região Sul, pode-se destacar:

- semelhança do ecossistema do sul do Brasil com aquele predominante no sul dos EUA, favorecendo o êxito na transferência e adoção de variedades e outras tecnologias de produção;
- estabelecimento da “Operação Tatu” no RS, em meados dos anos 60, cujo programa promoveu a calagem e a correção da fertilidade dos solos, favorecendo o cultivo da soja naquele Estado, então o grande produtor nacional da oleaginosa;
- incentivos fiscais disponibilizados aos produtores de trigo nos anos 50, 60 e 70 beneficiaram igualmente a cultura da soja, que utiliza, no verão, a mesma área, mão de obra e maquinaria do trigo cultivado no inverno;

- mercado internacional em alta, principalmente em meados dos anos 70, em resposta à frustração da safra de grãos na Rússia e China, assim como da pesca da anchova no Peru, cuja farinha era amplamente utilizada como componente protéico na fabricação de rações para animais, para o que os fabricantes do produto passaram a utilizar-se do farelo de soja;
- substituição das gorduras animais (banha e manteiga) por óleos vegetais, mais saudáveis ao consumo humano;
- estabelecimento de um importante parque industrial de processamento de soja, de máquinas e de insumos agrícolas, em contrapartida aos incentivos fiscais do governo, disponibilizados tanto para o incremento da produção, quanto para o estabelecimento de agro-indústrias;
- facilidades de mecanização total da cultura;
- surgimento de um sistema cooperativista dinâmico e eficiente, que apoiou fortemente a produção, a industrialização e a comercialização das safras;
- estabelecimento de uma bem articulada rede de pesquisa de soja envolvendo os poderes públicos federal e estadual, apoiada financeiramente pela indústria privada (Swift, Anderson Clayton, Samrig, etc.); e
- melhorias nos sistemas viário, portuário e de comunicações, facilitando e agilizando o transporte e as exportações.

Com relação à região central do Brasil, considerada a nova e principal fronteira da soja, podemos destacar as seguintes causas para explicar o espetacular crescimento da sua produção:

- construção de Brasília na região, determinando uma série de melhorias na infraestrutura regional como, comunicações, urbanização e principalmente, vias de acesso, com o estabelecimento de corredores de exportação que utilizam articuladamente rodovias, ferrovias e hidrovias;
- incentivos fiscais disponibilizados para a abertura de novas áreas de produção agrícola, assim como para a aquisição de máquinas e construção de silos e armazéns;
- estabelecimento de agro-indústrias na região, estimuladas pelos mesmos incentivos fiscais disponibilizados para a ampliação da fronteira agrícola;
- baixo valor da terra na região, comparado ao da Região Sul, nas décadas de 1960/70/80;

- desenvolvimento de um bem sucedido pacote tecnológico para a produção de soja na região, com destaque para as novas cultivares adaptadas à condição de baixa latitude da região;
- topografia altamente favorável à mecanização, favorecendo o uso de máquinas e equipamentos de grande porte, o que propicia economia de mão de obra e maior rendimento nas operações de preparo do solo, tratos culturais e colheita;
- boas condições físicas dos solos da região, facilitando as operações da maquinaria agrícola e compensando, parcialmente, as desfavoráveis características químicas desses solos;
- bom nível econômico e tecnológico dos produtores de soja da região, oriundos, em sua maioria, da Região Sul, onde cultivavam soja com sucesso previamente à sua fixação na região tropical; e
- regime pluviométrico da região altamente favorável aos cultivos de verão, em contraste com os frequentes veranicos ocorrentes na Região Sul, destacadamente no RS.

Em relação aos seus impactos, a revolução socioeconômica e tecnológica protagonizada pela soja no Brasil Moderno, pode ser comparada ao fenômeno ocorrido com a cana de açúcar, no Brasil Colônia e com o café, no Brasil Império/República, que, em épocas diferentes, comandou o comércio exterior do país. A soja respondeu por uma receita cambial direta para o Brasil de mais de nove bilhões de dólares em 2005 (superior a 8% do total das receitas cambiais brasileiras) e cinco vezes esse valor, se considerados os benefícios que gera ao longo da sua extensa cadeia produtiva.

Abrindo fronteiras e semeando cidades, a soja liderou a implantação de uma nova civilização no Brasil Central, levando o progresso e o desenvolvimento para uma região despovoada e desvalorizada, fazendo brotar cidades no vazio dos Cerrados e transformando os pequenos conglomerados urbanos existentes, em metrópoles.

O explosivo crescimento da produção de soja no Brasil, de quase 260 vezes no transcorrer de apenas quatro décadas, determinou uma cadeia de mudanças sem precedentes na história do país. Foi a soja, inicialmente auxiliada pelo trigo, a grande responsável pelo surgimento da agricultura comercial no Brasil. Também, ela apoiou ou foi a grande responsável pela aceleração da mecanização das lavouras brasileiras, pela modernização do sistema de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e pelo incremento do comércio internacional, pela modificação e pelo

enriquecimento da dieta alimentar dos brasileiros, pela aceleração da urbanização do país, pela interiorização da população brasileira (excessivamente concentrada no sul, sudeste e litoral do Norte e Nordeste), pelo desenvolvimento de técnicas adaptáveis a outras culturas (destacadamente a do milho), bem como impulsionou e interiorizou a agro-indústria nacional, patrocinando a expansão da avicultura e da suinocultura brasileiras.

## **2.2. Usos da Soja<sup>2</sup>**

A soja é um grão muito versátil que dá origem a produtos e subprodutos muito usados pela agroindústria, indústria química e de alimentos. Na alimentação humana, a soja entra na composição de vários produtos embutidos, em chocolates, temperos para saladas, entre outros produtos. Seu uso mais conhecido, no entanto, é como óleo refinado, obtido a partir do óleo bruto. Nesse processo, também é produzida a lecitina, um agente emulsificante (substância que faz a ligação entre a fase aquosa e oleosa dos produtos), muito usada na fabricação de salsichas, maioneses, achocolatados, entre outros produtos. Recentemente, a soja vem crescendo também como fonte alternativa de combustível. O biodiesel de soja já vem sendo testado por instituições de pesquisa, como a Embrapa, além de estar sendo testado em diferentes cidades brasileiras.

## **2.3. Mercado Internacional do Complexo da Soja**

Como podemos observar pela Figura 3 abaixo, dentre os produtos do complexo da soja (soja em grão, em farelo e o óleo de soja), aquele que assume maior importância para a carteira de exportações brasileiras é a soja em grão. Seu volume exportado cresceu 152% desde 1999, contra 38% do farelo de soja, que ocupava a primeira posição até então. O óleo de soja apesar de possuir maior valor agregado, é o produto menos exportado pelo Brasil.

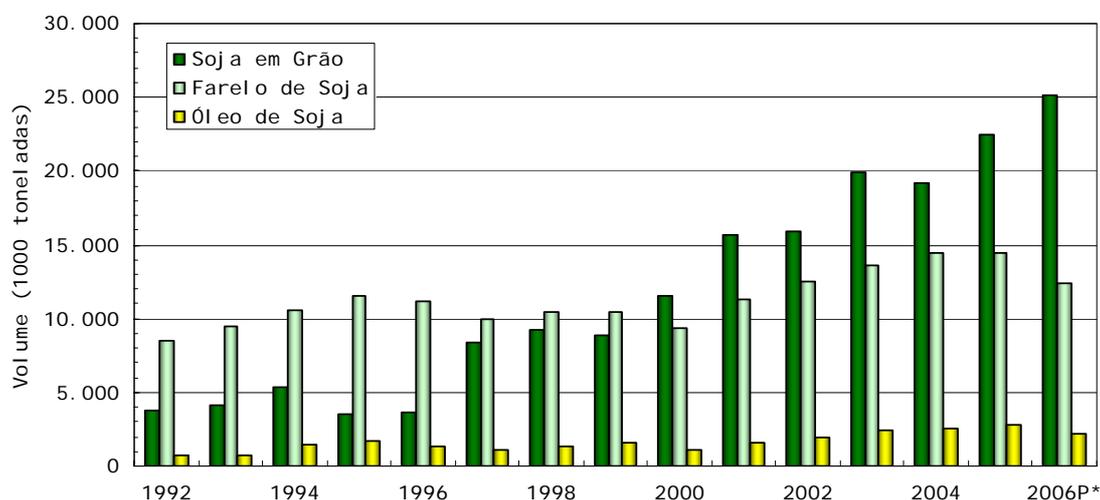
Contabilizando os três tipos de soja, o Brasil é individualmente, o segundo maior produtor mundial em volume, ficando atrás somente dos EUA. De acordo com dados do USDA (2003), 79,87% da produção mundial total no período entre 1994/1995 e 2002/2003 aconteceram em três países, Estados Unidos (44,85%), Brasil (21,71%) e

---

<sup>2</sup> Segundo o site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, <http://www.embrapa.gov.br/>.

Argentina (13,30%). Estes três países também eram os maiores exportadores conduzindo o mercado exportador mundial e contabilizando juntos cerca de 90,50% dos 44,32 milhões de toneladas no mesmo período.

**Figura 3: Evolução do Volume das Exportações brasileiras<sup>3</sup>**



Mais especificamente sobre o mercado mundial da soja em grão, em 2004, o Brasil foi o exportador principal com 30% do total, seguido pelos Estados Unidos (26%) e pela Argentina (25%). Isto representou um total de 81% do total exportado transacionado no mercado internacional.

Já do lado da demanda, os principais países importadores foram a UE-15 e a China que, conjuntamente, importaram cerca de 55% da soja em grão no mundo em 2004. Veja a seguir a Tabela 1 com os países que mais exportam e importam soja em grão.

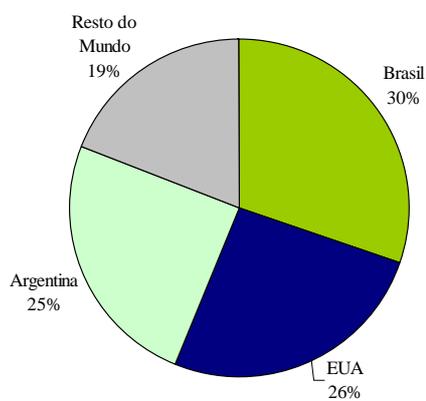
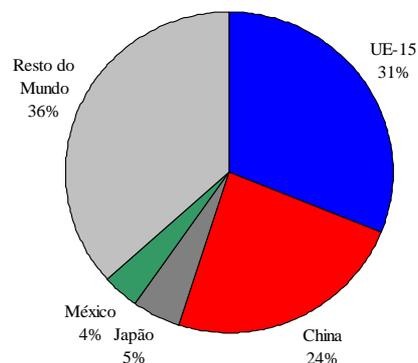
<sup>3</sup> Fonte: Secex (Valores para ano comercial, Fevereiro-Janeiro)

\*2006P = Volume Projetado

**Tabela 1: Fluxos do Mercado Internacional da Soja em Grão em 2004<sup>4</sup>**

Maiores Exportadores		
País	Volume	Participação
Brasil	35443	30%
EUA	30373	26%
Argentina	29166	25%
Resto do Mundo	22603	19%
<b>Total</b>	<b>117585</b>	<b>100%</b>

Maiores Importadores		
País	Volume	Participação
UE-15	36127	31%
China	28085	24%
Japão	5350	5%
México	4401	4%
Resto do Mundo	43613	37%
<b>Total</b>	<b>117577</b>	<b>100%</b>

**Maiores Exportadores****Maiores Importadores**

<sup>4</sup> Volumes em mil toneladas métricas.

### 3. Revisão da Literatura

#### 3.1. Hipótese Prebisch-Singer e a Tendência do Preço Real das Commodities

Podemos considerar esta hipótese, como o marco inicial da teoria sobre a evolução dos preços das commodities primárias. Raúl Prebisch (1950)<sup>5</sup> e Sir Hans Singer (1950)<sup>6</sup> tiveram como motivação para o desenvolvimento de seus trabalhos, a vontade de explicar um estudo empírico elaborado pelo Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas. Este estudo corroborava com a tese de que os termos de troca dos países em desenvolvimento têm tendência declinante.

Eles defendiam que o preço relativo das commodities primárias em termos de produtos manufaturados apresenta uma tendência declinante. De qualquer maneira, estavam preocupados com a questão mais geral do aumento da diferença entre a renda per capita dos países desenvolvidos e em desenvolvimento (emergentes) e sua relação com o comércio internacional. Eles argumentaram que a especialização internacional, de acordo com as leis das vantagens comparativas, havia impossibilitado aos países em desenvolvimento de desfrutar do progresso tecnológico que tanto havia enriquecido os países desenvolvidos.

Em seus estudos, eles basearam seus casos em três fatos estilizados: primeiro, que países em desenvolvimento eram altamente especializados na produção de commodities primárias; segundo, que o progresso tecnológico estava concentrado principalmente na indústria; e terceiro, que o preço das commodities primárias relativamente aos produtos manufaturados tinha decrescido consistentemente desde o final do século XIX. Conjuntamente, estes fatos sugeriam que por causa da sua especialização em commodities primárias, países em desenvolvimento haviam obtido poucos benefícios do progresso tecnológico industrial, fossem eles diretos, através da maior produtividade, ou indiretos, através de uma melhoria nos termos de troca.

Para se ter uma idéia mais clara, considere a Figura 4, que representa um simples modelo do mercado global para dois bens, commodities primárias e produtos manufaturados. O eixo vertical mede o preço das commodities primárias relativamente aos produtos manufaturados,  $P_c/P_m$ , enquanto que o eixo horizontal mede as

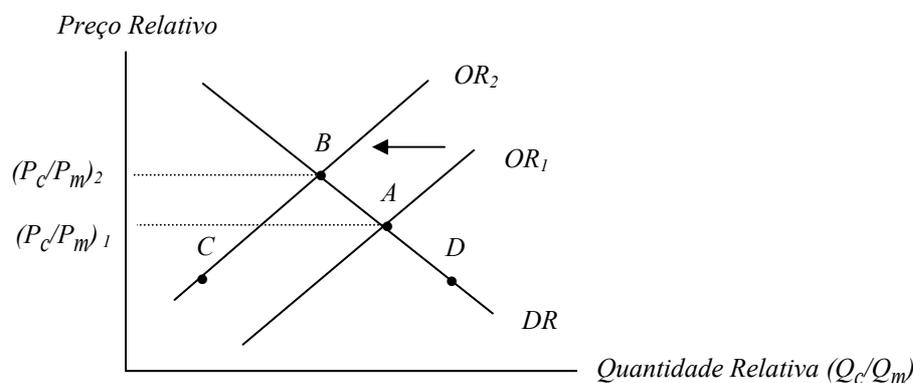
---

<sup>5</sup> Raúl Prebisch desenvolveu o trabalho “The Economic Development of Latin America and its Principal Problems”.

<sup>6</sup> Hans Singer desenvolveu o trabalho, “U.S. Foreign Investment in Underdeveloped Áreas: The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries,” *American Economic Review*.

quantidades relativas, a quantidade total de commodities vendidas no mercado mundial dividida pela quantidade total de manufaturados. A interseção da Demanda Relativa ( $DR$ ) com a Oferta Relativa ( $OR$ ) determina o equilíbrio no mercado global.

**Figura 4: Mercado Global para Commodities relativamente a Manufaturados**



Se o progresso tecnológico do setor de manufaturados exceder aquele do setor de primários (de acordo com a suposição de Prebisch e Singer), então a oferta de manufaturados deveria crescer mais rapidamente do que a oferta de commodities primárias. Isto corresponderia a uma queda na oferta relativa das commodities, o que faria a  $OR_2$  se deslocar para a esquerda até  $OR_1$ . O resultado seria uma transferência do equilíbrio de  $A$  para  $B$  e um aumento no preço relativo das commodities. Esta mudança no preço relativo constituiria uma melhora nos termos de troca dos exportadores de commodity (segundo Prebisch e Singer, estes seriam os países em desenvolvimento). O que temos então é um mecanismo, essencialmente Ricardiano em sua origem, pelo qual o progresso tecnológico em países desenvolvidos se transforma em ganhos de bem-estar para os países em desenvolvimento.

O principal ponto de Prebisch e Singer era que este mecanismo não funcionava: em vez de aumentar, o preço das commodities relativamente aos manufaturados teria na verdade diminuído. Eles basearam esta conclusão numa inspeção visual dos termos de troca líquidos – o preço das exportações relativamente às importações – do Reino Unido desde 1876 até 1947. O inverso desta razão seria tomado como uma aproximação para o preço das commodities relativamente aos manufaturados.

Prebisch e Singer também ofereceram teorias para explicar porque a tendência declinante havia ocorrido e ela parecia ter continuidade. Isto também pode ser entendido pela Figura 4. Existem essencialmente duas razões para as commodities apresentarem

preços relativamente declinantes, embora sejam tecnologicamente mais atrasadas. A primeira é que algo talvez impeça a oferta relativa de se mover para a esquerda ou mesmo faça com que ela se mova para a direita, o que levaria a um equilíbrio no ponto *D*, com um preço relativo menor. A segunda possibilidade é que algo faça com que a demanda relativa se mova para a esquerda assim como a oferta relativa. Se o movimento da *DR* for maior que o da *OR*, o equilíbrio passaria ao ponto *C*, novamente com o preço relativo das commodities mais baixo. Baseados nessas duas explicações, uma envolvendo a oferta e a outra, a demanda, Prebisch e Singer tiveram conclusões diferentes.

Prebisch oferece uma teoria pelo lado da oferta, baseado nas assimetrias entre países desenvolvidos, países em desenvolvimento e a rigidez nominal Keynesiana. A idéia era que fortes organizações sindicais nos países desenvolvidos, levavam a aumentos salariais a cada ciclo de negócios, pois salários sobem em períodos pró-cíclicos mas são rígidos durante períodos anti-cíclicos. Desta forma os custos dos manufaturados sobem. Em países em desenvolvimento, Prebisch argumentou que organizações sindicais fracassam em obter os mesmos benefícios em períodos pró-cíclicos, enquanto que nos anti-cíclicos, elas não conseguem conter os cortes salariais. Desta forma, o custo das commodities primárias aumenta menos do que os manufaturados em períodos pró-cíclicos e cai mais em períodos anti-cíclicos, levando a uma queda contínua do custo relativo das commodities, por exemplo, movendo a oferta relativa para a direita.

De outro modo, Singer focou na demanda, dando mais importância às elasticidades preço e renda. Ele defendia que a demanda por commodities primárias era notoriamente preço-inelástica, o que causaria declínio de preços, dado o progresso tecnológico da produção primária. Do lado dos manufaturados, o progresso tecnológico não diminuiria preços, mas em vez disso, aumentaria os rendimentos dos produtores. Ou isso se deve à demanda elástica por manufaturados, ou pela incerteza sobre o poder de monopólio (embora muitos autores defendam a interpretação sobre o monopólio). Singer também argumentava que a demanda por commodities tinha baixa elasticidade-renda. Assim sendo, um aumento da renda tendia a diminuir a demanda relativa e o preço relativo das commodities primárias. Finalmente, ele defendeu que o progresso tecnológico no setor dos manufaturados economizava matéria-prima (ex: sintéticos), levando a demanda por produtos manufaturados a crescer mais rapidamente do que a demanda por commodities.

Finalmente, Prebisch e Singer demonstraram as implicações políticas do que eles haviam achado. Ambos argumentavam que para sair desse dilema, o caminho a ser tomado pelos países em desenvolvimento deveria ser o incentivo à industrialização. Enquanto eles paravam de defender o protecionismo, estava claro que eles pretendiam mudar os parâmetros das vantagens comparativas. Assim sendo, seja intencionalmente ou não, Prebisch e Singer proveram de embasamento intelectual a defesa das políticas de substituições de importações em diversos países durante o período do pós-guerra.

As críticas a estes trabalhos ficaram concentradas na questão da qualidade dos dados. Para construir seus índices reais, Prebisch e Singer dividiram o índice nominal dos preços das commodities pelo índice de valor unitário de manufaturados, que reflete os valores de bens manufaturados exportados de países desenvolvidos, para países em desenvolvimento. O problema é que foram utilizados dados do Reino Unido como representativo dos países desenvolvidos.

Spraos (1980)<sup>7</sup> discute as críticas à hipótese<sup>8</sup>. Segundo ele, (a) os termos de troca do Reino Unido não eram representativos dos termos de troca dos países desenvolvidos; (b) estes últimos também exportam commodities primárias, então o inverso dos termos de troca não é uma boa medida do preço relativo das commodities primárias; (c) exportações Britânicas eram calculadas FOB (sem custos de frete), enquanto que as importações eram calculadas CIF (incluindo custos de frete), fazendo com que o declínio dos custos de frete, por si só, melhorasse os termos de troca Britânicos e causasse a falsa impressão de declínio dos preços das commodities; (d) a inovação tecnológica dos produtos manufaturados podia estar aumentando seu preço e causando a mesma impressão de declínio do preço das commodities. Spraos (1980) também fez estimações baseado em dados melhores do que aqueles utilizados por outros autores até aquele momento. Ele concluiu que de 1871 a 1938, a tendência de deterioração ainda estava presente nos dados, mas sua magnitude era menor do que aquela sugerida por Prebisch e Singer. No entanto, quando os dados foram estendidos até 1970, a tendência se tornou insignificante estatisticamente, o que deixava claro que os parâmetros do modelo de tendência determinística simples não permanecido constante ao longo do tempo.

---

<sup>7</sup> Raúl Prebisch desenvolveu o trabalho, "The Statistical Debate on the Net Barter Terms of Trade Between Primary Commodities and Manufactures," *The Economic Journal*.

<sup>8</sup> Segundo Cuddington, Ludema e Jayasuriya (2001).

Muitos dos questionamentos relativos aos dados foram excluídos por Grilli e Yang (1988)<sup>9</sup> que cuidadosamente construíram um índice de preços com 24 commodities não-energéticas internacionalmente transacionadas. Eles utilizaram dados anuais do período 1900-86, extraídos da base de dados do Banco Mundial. Para construir seu índice, eles deram pesos aos 24 preços nominais de acordo com a sua participação no comércio internacional de commodities em 1977-79. O índice real foi obtido através da divisão do índice nominal pelo índice de valor unitário dos manufaturados, que reflete o valor unitário dos bens manufaturados exportados pelos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento. Grilli e Yang estimaram um modelo log-linear de tendência temporal e acharam uma tendência declinante significativa de menos 0.6 % por ano no período 1900-86. Eles então concluíram que seus estudos davam suporte à hipótese Prebisch-Singer.

### 3.2. Ciclos de Preços

Um trabalho muito importante os ciclos dos preços das commodities foi elaborado por Cashin, McDermott e Scott (1999). Eles utilizaram dados mensais do preço real de 36 commodities, extraídos da base de dados do Fundo Monetário Internacional, *International Financial Statistics* (mesma do presente trabalho), para o período 1957 M1 – 1999 M8. Eles concluíram que o ponto chave na evolução dos preços de commodities, é seu comportamento cíclico, isto é, o formato de seus booms e quedas bruscas. Sua importância está diretamente ligada aos já mencionados males que essa instabilidade dos ciclos dos preços das commodities causam às economias em desenvolvimento. Analisando as propriedades dos ciclos nos preços de 36 commodities individualmente, eles chegaram às seguintes conclusões. Primeiro, existe uma assimetria na duração dos ciclos dos preços das commodities, onde as quedas bruscas excedem os booms em aproximadamente um ano. Segundo, a magnitude das quedas bruscas de preços é ligeiramente maior do que suas ascensões em um boom subsequente, enquanto que a taxa de retomada (volta à níveis próximos aos anteriores aos ciclos) de booms é normalmente maior que a taxa de retomada das quedas bruscas. Terceiro, existe pouca evidência de que os ciclos apresentem um formato consistente.

---

<sup>9</sup> Enzo Grilli e M. C. Yang desenvolveram o trabalho, “Primary Commodity Prices, Manufactured Goods Prices, and the Terms of Trade of Developing Countries: What the Long Run Shows,” *The World Bank Economic Review*.

Por último, talvez a conclusão mais importante para as tomadas de decisões, diz que para todas as commodities, a probabilidade que uma queda brusca tenha fim independe do tempo pelo qual esta queda já perdurou. Esta última propriedade de não dependência na duração, também é válida para a maioria das commodities em booms.

### **3.3. Tendência, Volatilidade e Duração dos Ciclos**

Em Cashin e McDermott (2002) há uma combinação de estudo entre as mudanças na tendência de longo prazo, na volatilidade e na duração dos ciclos dos preços das commodities. Eles analisam os movimentos dos preços das commodities através de um índice de preços de commodities industriais do *The Economist*, deflacionado pelo deflator do PIB dos EUA. A série cobre o período 1862-1999.

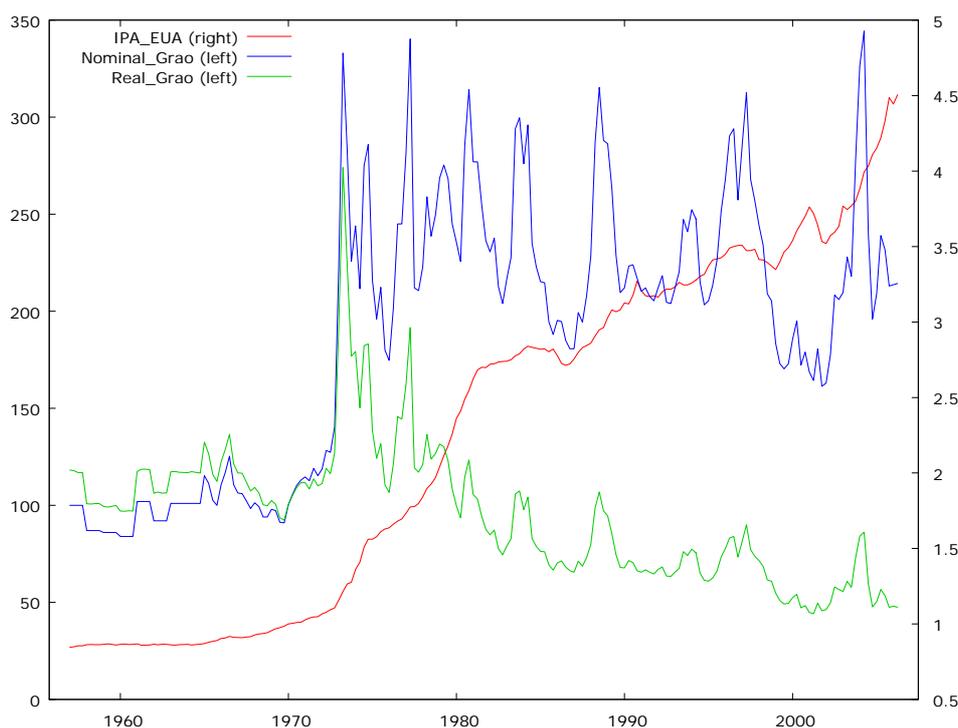
Eles acabam por concluir que apesar de o preço real das commodities apresentar uma tendência declinante de cerca de 1 por cento nos últimos 140 anos, há pouca evidência de ter ocorrido uma quebra nesta tendência. Já em relação à volatilidade, eles encontram duas quebras significantes. Ambas com aumento da volatilidade, a primeira ocorreu no começo do século XX e a segunda depois de 1971. Seus resultados indicaram que a primeira se deveu a uma maior amplitude dos movimentos dos preços, enquanto que a segunda se caracterizou por uma maior frequência desses movimentos, o que traduz uma queda na duração de elevados ciclos de preços.

Eles também destacam que com o objetivo de desenhar conclusões para políticas a serem implementadas, o estudo da tendência declinante dos preços das commodities (particularmente a hipótese de Prebisch e Singer) se torna muito menos relevante do que preocupações acerca do aumento da volatilidade dos preços. A tendência dos preços é de fato, relativamente muito pequena em comparação à variabilidade dos preços. Eles também dizem que tais movimentos podem ter sérias consequências para os termos de troca, as receitas reais, e as políticas fiscais dos países dependentes de commodities, e para se atingir a estabilização macroeconômica.

## 4. Dados

Para analisar os movimentos do preço da soja, utiliza-se uma série histórica do FMI (Fundo Monetário Internacional), disponibilizada na base de dados do IPEA (Instituto Brasileiro de Pesquisa Econômica Aplicada). Os preços nominais da soja em grão, do farelo de soja e do óleo de soja estão expressos em dólares dos EUA por tonelada métrica (US\$/mt), cotado em bolsa no mercado internacional. Sua periodicidade é trimestral e a série compreende o período entre o primeiro trimestre de 1957 (1957 T1) e o segundo trimestre de 2006 (2006 T2), o que dá um total de 198 períodos. Para obter um preço real da soja em grão, esta cotação será deflacionada pelo IPA (Índice de Preços por Atacado) dos EUA, que é um índice de preços do produtor com base no primeiro trimestre de 1970 (1970 T1 = 100).

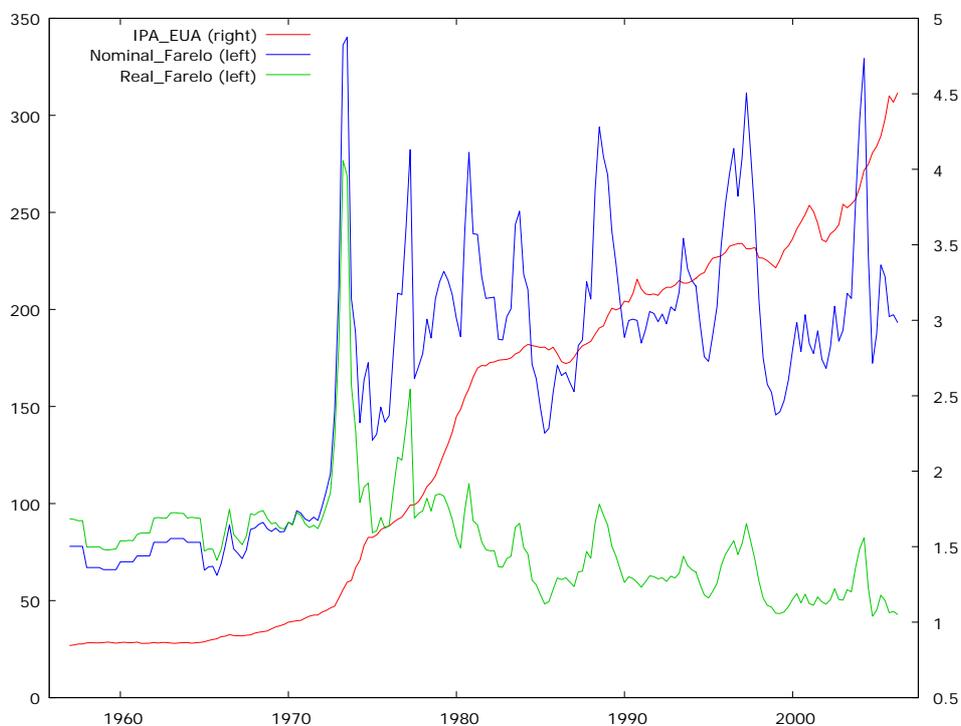
**Figura 5: Soja em Grão - Preço Nominal x Real x IPA dos EUA**



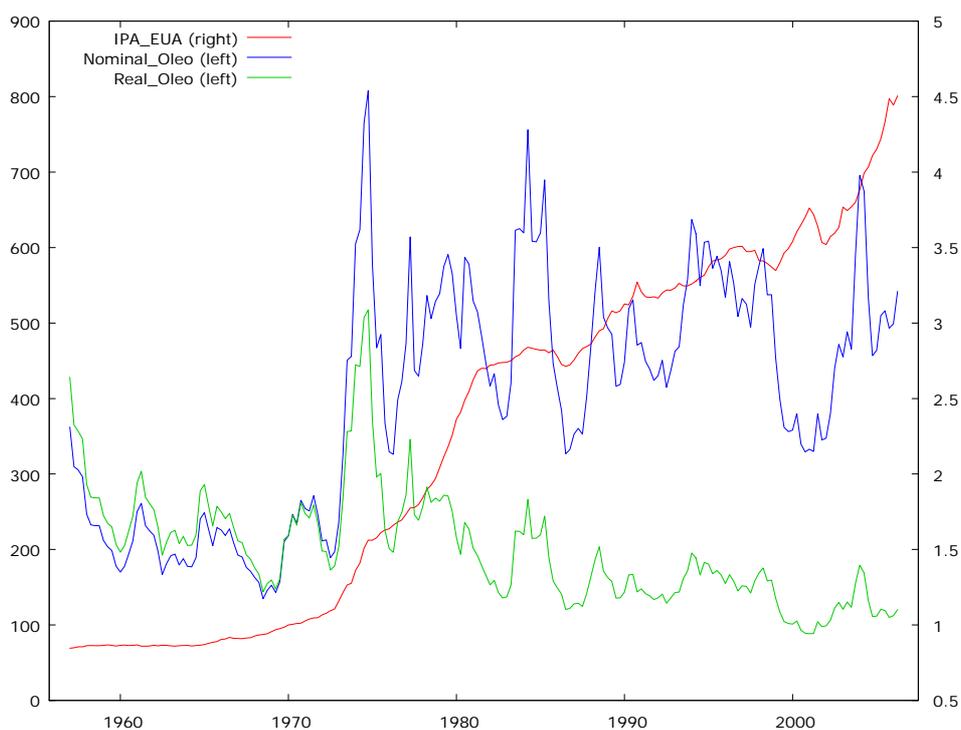
Nas Figura 5, 6 e 7, podemos ver o comportamento dos preços nominal e real da soja, juntamente com o IPA dos EUA. Em uma análise visual pode-se deduzir que por volta de 1973, pode ter ocorrido uma quebra estrutural na série. Este foi o ano do primeiro choque do petróleo, em que as diversas commodities também apresentaram uma forte elevação em seus preços devido à restrição de oferta da commodity energética.

Neste período pode-se deduzir tanto um aumento da volatilidade das séries, quanto da tendência que demonstra-se declinante a partir daí.

**Figura 6: Farelo de Soja - Preço Nominal x Real x IPA dos EUA**



**Figura 7: Óleo de Soja - Preço Nominal x Real x IPA dos EUA**



## 5. Metodologia Empírica

Não pode-se basear somente na inspeção visual das séries temporais, para se chegar a conclusões pois segundo a econometria moderna, este tipo de análise pode ser enganoso e então, não refletirá a realidade. Deste modo, as questões discutidas anteriormente podem ser resolvidas, comparando-se o preço real da soja em dois períodos de tempo diferentes dentro da amostra para primeiro, analisar se houve ou não, mudança na tendência dos preços, através da mesma metodologia utilizada em Ben-David e Pappel (2000). Em seguida, usando o mesmo método exposto por Cashin e McDermott (2002), a amostra será dividida em duas sub-amostras, ou dois sub-períodos, para examinar as diferenças de uma em comparação com a outra, em relação, a mudanças na volatilidade dos movimentos dos preços, isto é, serão examinadas mudanças nas variâncias. O foco na volatilidade considera mudanças na amplitude dos ciclos.

Mais especificamente, serão testadas as hipóteses nulas de nenhuma mudança na tendência dos preços da commodity e nenhuma mudança na variância dos preços da commodity.

### 5.1. Quebra na Tendência Desconhecida

Pode-se pensar no log do preço real da soja como sendo a soma de um componente determinístico ( $TD_t$ ) com um componente estocástico ( $TE_t$ ).

$$(1) \quad s_t = TD_t + TE_t,$$

onde o componente determinístico ( $TD_t$ ) é linear no tempo ( $t$ ),

$$(2) \quad TD_t = \alpha + \beta t.$$

Como apresentado abaixo, uma aceleração está associada a um acréscimo em  $\beta$ , enquanto que uma desaceleração está associada a uma diminuição em  $\beta$ . Definimos acelerações e desacelerações como mudanças no  $\beta$ , associadas a quebras estatisticamente significantes no componente determinístico ( $TD_t$ ) do preço real da soja.

O objetivo é testar para possíveis quebras estruturais múltiplas no preço real da soja de longo-prazo. A hipótese nula de inexistência de quebra estrutural diz que os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  são constantes ao longo da amostra, enquanto que a alternativa permite a existência de uma ou mais quebras, tanto no intercepto quanto na inclinação.

Os testes de Vogelsang para uma quebra de tendência linear dos dados (representa por  $T_{Q1}$ ) envolvem as estimações das seguintes regressões,

$$(3) \quad s_t = \alpha + \alpha_1 dumc_{1t} + \beta t + \beta_1 dum i_{1t} + \sum_{j=1}^k c_j s_{t-j} + \varepsilon_t,$$

onde  $dumc_{1t} = 1$  se  $t > T_{Q1}$ , e 0 caso contrário, e  $dum i_{1t} = t - T_{Q1}$  se  $t > T_{Q1}$ , e 0 caso contrário. A equação (3) é estimada em seqüência para cada trimestre em que haja a possibilidade de quebra. A estatística  $SupF_t$  (ou Sup Wald) é a máxima do dobro da estatística- $F$  padrão para testar  $\alpha_1 = \beta_1 = 0$ , entre todas as possíveis quebras de tendência. A hipótese nula será rejeitada se a  $SupF_t$  for maior que o valor crítico. Para evitar a determinação errônea de quebras, os cinco primeiros anos assim como os cinco últimos não serão considerados como quebras potenciais.

Para a escolha de  $T_{Q1}$ , o número de defasagens determinado por  $k$  é selecionado pelo mesmo critério usado por Campbell e Perron (1991). Começa-se com um patamar alto de  $k$  escolhido a priori. Se a última defasagem incluída for significativa, mantém-se este patamar alto. Senão, reduz-se o  $k$  em uma unidade até que a última defasagem se torne significativa. Se nenhuma defasagem for significativa, determine  $k = 0$ . Após rodar alguns regressões determinou-se o  $k$  igual a 3, e o critério para significância da estatística- $t$  da última defasagem em 1,60.

Seguindo Bem-David e Pappel (2000), a metodologia de Vogelsang (1997) será estendida para possibilitar múltiplas quebras. A equação (3) será estimada com duas novas variáveis dummy,

$$(4) \quad s_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \alpha_i dumc_{it} + \beta t + \sum_{i=1}^m \beta_i dum i_{it} + \sum_{j=1}^k c_j s_{t-j} + \nu_t,$$

onde  $m = 2$  e  $dumc_{2t} = 1$  se  $t > T_{Q2}$ , e 0 caso contrário, e  $dum i_{2t} = t - T_{Q2}$  se  $t > T_{Q2}$ , e 0 caso contrário. O ano  $T_{Q1}$  fica fixo no ano da quebra encontrada nos testes

anteriores. Assim como a equação (3), a equação (4) é estimada em seqüência para cada trimestre em que haja a possibilidade de quebra ( $T_{Q2}$ ), e a estatística  $\text{Sup}F_t$  é calculada como descrito anteriormente. O procedimento se torna um teste da hipótese nula de uma única quebra, contra a alternativa de duas quebras. Novamente, para evitar a determinação errônea de quebras, a segunda quebra deverá estar separada da primeira por pelo menos 5 anos.

Utilizaremos os valores críticos desenvolvidos por Ben-David e Pappel (2000)<sup>10</sup>, ao invés daqueles desenvolvidos por Vogelsang (1997)<sup>11</sup>.

## 5.2. Quebra na Volatilidade Conhecida

Em relação à volatilidade, visa-se verificar somente, se o choque do petróleo em 1973 se caracterizou por uma quebra da volatilidade dos ciclos. Será examinada a existência de diferença na variância do preço entre os dois sub-períodos diferentes (antes e depois do choque de 1973). Para isso, considera-se a razão entre as variâncias das duas sub-amostras. O teste estatístico que se usa para testar a hipótese nula de nenhuma mudança na variância dos movimentos do preço da soja é:

$$(5) \quad F = \frac{s_2^2}{s_1^2}$$

onde a variância dos movimentos do preço da soja em cada sub-período é representada por  $s_i^2$  (para  $i = 1;2$ ). Quando uma quebra estrutural for encontrada e as duas sub-amostras forem independentes, este teste terá uma distribuição- $F$  com graus de liberdade  $(N-N_I)$  e  $N_I$ .

---

<sup>10</sup> Usando o método de Monte Carlo, eles computaram valores críticos de amostra finita para as estatística de teste  $\text{Sup}F_t$ , assumindo que o verdadeiro processo gerador de dados é uma tendência linear com inovações Gaussianas. Eles construíram pseudo-amostras de tamanho 120 (mais 50 observações iniciais que foram descartadas), rodaram 5.000 simulações, e obtiveram os valores críticos do vetor escolhido de estatística replicada. Os valores estão na Tabela 3.

<sup>11</sup> Antes de Ben-David e Pappel (2000), não existiam valores críticos para testar as hipóteses de duas quebras contra uma ou três quebras contra duas. Vogelsang (1997) só havia desenvolvido valores críticos para a hipótese nula de inexistência de quebra contra a alternativa de uma quebra.

### 5.3. Resultados

A Tabela 2 a seguir, exhibe os resultados obtidos nos testes. Abaixo do cabeçalho “quebra”, o número  $x$  indica o teste da hipótese alternativa da quebra  $x$ , contra a hipótese nula da quebra  $(x - 1)$ . O hipótese nula de inexistência de quebra é rejeitada em favor da alternativa ao nível de significância de 5%, para a soja em grão e o farelo de soja. Já para a série do óleo de soja, não se encontra evidência empírica de quebra. O valor máximo da estatística  $\text{Sup}F_t$  encontrado nesta série ocorreu no trimestre 1972 T3, e foi 9,11. Em relação à hipótese alternativa de duas quebras contra a nula de uma única quebra, esta última acabou não sendo rejeitada tanto para a soja em grão quanto para o farelo de soja. Apesar de termos encontrado trimestres com estatísticas  $\text{Sup}F_t$  que pudessem rejeitar a hipótese nula de uma quebra em favor da alternativa de duas, estas quebras estariam muito próximas da primeira quebra, o que violaria a distância mínima de 5 anos pré-determinada.

**Tabela 2: Testes Sequenciais de Quebra na Tendência**

Commodity	Preço Real			
	Quebra	Trimestre	$\text{Sup}F_t$	$k$
Soja em Grão	1	1977 T2	20,93	2
Farelo de Soja	1	1977 T2	18,71	2
Óleo de Soja*	-	1972 T3	9,11	2

\*Trimestre com a estatística mais alta, mas não houve quebra na série de preço real do óleo de soja.

**Tabela 3: Valores Críticos**

Quebras determinadas por $H_0$	Quebras determinadas por $H_1$	1%	5%	10%
0	1	23,74	17,85	15,34
1	2	21,12	16,49	14,15

Apesar de a metodologia utilizada testar conjuntamente para quebras tanto no intercepto quanto na tendência determinística, é possível que em pelo menos alguns casos, as quebras sejam em um mas não no outro. Testa-se para a significância dos coeficientes individualmente da seguinte maneira. Começa-se com o modelo escolhido

acima. Se o coeficiente do intercepto ou da inclinação da última quebra for insignificante, exclui-se este coeficiente e reestima-se o modelo. Prossegue-se para a quebra anterior, e repete-se o processo. Para-se quando todos os coeficientes forem significantes<sup>12</sup>. Os resultados da eliminação individual de coeficientes são demonstrados na Tabela 4. Como podemos ver, nenhum dos coeficientes acabou sendo eliminado, o que quer dizer que ambas as quebras encontradas se caracterizaram tanto por mudanças no intercepto quanto por mudanças na inclinação. Estes resultados serão utilizados mais adiante para analisar acelerações e desacelerações.

**Tabela 4: Resultados Finais dos Testes de Quebra na Tendência**

	Soja em Grão	Farelo de Soja	Óleo de Soja
Quebras Estruturais:			
$T_{QI}$	1977 T2	1977 T2	-
Coeficientes:			
$\alpha$	1,1099 (5,836)	1,0439 (6,080)	1,0394 (5,091)
$\beta$	0,0014 (2,953)	0,0016 (3,091)	-0,0005 (-2,956)
$\alpha_1$	-0,0989 (-3,416)	-0,0979 (-3,163)	
$\beta_1$	-0,0030 (-4,199)	-0,0028 (-3,979)	
$c_1$	1,008 (14,535)	1,0879 (16,050)	1,1211 (16,110)
$c_2$	-0,2522 (-3,682)	-0,3318 (-4,954)	-0,2571 (-3,718)

\*estatísticas- $t$  entre parênteses.

Em relação à volatilidade, os dados abaixo, confirmam que o ano de 1973 realmente marcou uma mudança no comportamento dos movimentos dos preços. Para todas as três séries, a estatística- $F$  que testa uma quebra com aumento da volatilidade

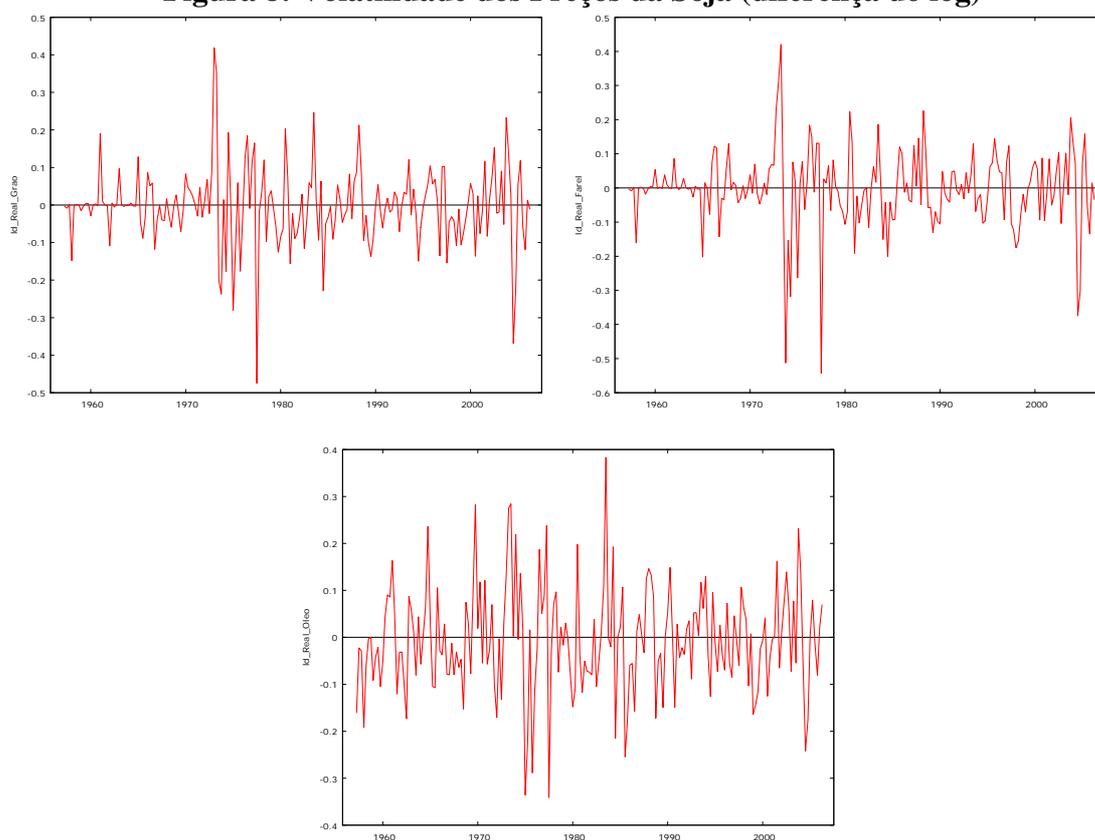
<sup>12</sup> Quando se fala sobre a “última” quebra, está se referindo à última quebra escolhida e não à última cronologicamente. Usa-se o valor crítico da estatística- $t$ , 1,96, ao nível de significância de 5%, como critério para a significância dos coeficientes individualmente.

das séries, esteve acima do valor crítico de 5%. Apesar de para a soja em grão e para o farelo de soja, a quebra ter sido mais significativa, a série do óleo de soja também apresentou quebra. Os três gráficos da diferença do log de cada variável que são apresentados na Figura 8, traduzem a mesma diferença entre as estatísticas- $F$ , isto é, a quebra de volatilidade para o óleo de soja é menos perceptível graficamente.

**Tabela 5: Quebras da Volatilidade em 1973 T1**

Commodity	$N_1$	$N - N_1$	$s_1^2$	$s_2^2$	Estatística- $F$	Valor crítico a 5%
Soja em Grão	63	134	0,0029	0,0142	4,93	1,39
Farelo de Soja	63	134	0,0039	0,0169	4,35	1,39
Óleo de Soja*	63	134	0,0089	0,0143	1,61	1,39

**Figura 8: Volatilidade dos Preços da Soja (diferença do log)**



## 6. Conclusões

Primeiramente, analisando pelo lado da tendência, os resultados práticos da metodologia empregada neste trabalho, levam à conclusão de que a hipótese Prebisch-Singer, se mostra consistente para o caso da soja. Começando pelo preço real do óleo de soja, não encontrou-se uma quebra em sua série. De todo modo, ao se fazer uma estimação, sua série apresentou tendência declinante no longo-prazo de  $-0,05\%$  ao trimestre ( $-0,2\%$  a. a.). Diferentemente, tanto o preço real da soja em grão quanto o do farelo de soja, apresentaram uma quebra no trimestre 1977 T2. Ambas as séries apresentam formas extremamente semelhantes, o que caracteriza forte correlação. Isto pode ser observado pela semelhança de seus coeficientes e das respectivas estatísticas-*t*. Suas séries apresentaram até a quebra, um período inicial de baixa tendência ascendente, por volta de  $0,15\%$  ao trimestre, sendo então revertidas a  $-0,15\%$  ao trimestre (cerca de  $-0,6\%$  a. a.), o que pode também ser chamada de uma desaceleração. Além da mudança de inclinação, estas quebras se caracterizaram por mudanças para baixo nos interceptos.

Em relação à volatilidade, pôde-se observar que a partir de 1973, houve um aumento na volatilidade dos preços. Este aumento pode ter se caracterizado essencialmente por mudanças no comportamento dos agentes. Os intervalos de tempo entre as mudanças de direção dos preços se tornaram então mais curtos. Pode-se concluir deste modo, que períodos de incerteza macroeconômica como os choques de oferta do petróleo em 1973 e 1979 podem ter conseqüências importantes na maneira como os agentes tomam suas decisões.

Por fim, é bom ressaltar uma conclusão de Cashin e McDermott (2002) que diz que quando se tem por objetivo a tomada de decisões acerca das preventivas a serem implementadas, o estudo da tendência declinante dos preços das commodities se torna muito menos relevante do que preocupações acerca do aumento da volatilidade dos preços. A tendência dos preços é de fato, relativamente muito pequena em comparação à variabilidade dos preços.

## 7. Bibliografia

BEN-DAVID, Dan; and PAPPEL, David H. (2000) **Some Evidence on the Continuity of the Growth Process among the G7 Countries**. *Economic Inquiry*, Vol. 38, No. 2, 320-330

CASHIN, Paul; and MCDERMOTT, C. John (2002) **The Long-Run Behavior of Commodity Prices: Small Trends and Big Variability**. *IMF Staff Papers*, Vol. 49 No.2

CASHIN, Paul; LIANG, Hong; and MCDERMOTT, C. John (2000) **How Persistent are Shocks to World Commodity Prices?** *IMF Staff Papers*, Vol. 47 No.2

CASHIN, Paul; MCDERMOTT, C. John; SCOTT, Alasdair (1999) **Booms and Slumps in World Commodity Prices**. Reserve Bank of New Zealand G99/8

CUDDINGTON, John T.; LUDEMA, Rodney; and JAYASURIYA, Shamila A (2001) **Prebisch-Singer Redux**. Georgetown University

DA SILVA FILHO, Osvaldo Cândido; FRASCAROLI, Bruno Ferreira; e MAIA, Sinézio Fernandes (2006) **Transmissão de Preços no Mercado Internacional da Soja: uma Abordagem pelos modelos ARMAX e VAR** Universidade Federal da Paraíba, Núcleo de Economia Aplicada

DUPONT, Dominique; and JUAN-RAMON, V. Hugo (1996) **Real Exchange Rates and Commodity Prices**. International Monetary Fund, Western Hemisphere Department

ENDERS, Walter (2004) **Applied Econometric Time Series**. Wiley, 2<sup>nd</sup> Edition

LEDERMAN, Daniel; and MALONEY, William F. (2003) **Trade Structure and Growth**. World Bank, Office of the Chief Economist for Latin America and the Caribbean

REINHART, Carmen M.; and WICKHAM, Peter (1994) **Commodity Prices: Cyclical Weakness or Secular Decline?** International Monetary Fund WP/94/7

<http://www.embrapa.gov.br>

<http://faostat.fao.org/>