

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas

Eli Hadad Junior

UM ESTUDO ECONOMÉTRICO DO CONSUMO E DA RENDA
AGREGADOS NO BRASIL

SÃO PAULO

2011

Eli Hadad Junior

**UM ESTUDO ECONOMÉTRICO DO CONSUMO E DA RENDA
AGREGADOS NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da Universidade Presbiteriana Mackenzie para a obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas

Orientador: Prof. Dr. Emerson Fernandes Marçal

SÃO PAULO

2011

H125 Hadad Junior, Eli

Um estudo econométrico do consumo e da renda agregados
no Brasil / Hadad Junior, Eli - 2011.

65 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) –
Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

Bibliografia: f.01-65

1. Decomposição 2. Cointegração 3. VECM 4. Raízes unitárias
5. Exogeneidade I. Título.

CDD 330.015195

**Reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie
Professor Dr. Benedito Guimarães Aguiar Neto**

**Decano de Pesquisa e Pós-Graduação
Professora Dr. Moisés Ari Zilber**

**Diretor do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas
Professor Dr. Sérgio Lex**

**Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas
Professora Dra. Darcy Mitiko Mori Hanashiro**

RESUMO

A dissertação analisa os dados de consumo e renda das famílias brasileiras entre os anos de 1947 e 2009. O trabalho visa avaliar em que medida o consumo agregado das famílias brasileiras pode ser bem aproximado a partir de um passeio aleatório puro. O trabalho utiliza técnicas de cointegração de Johansen (1988, 1991) e testes de super exogeneidade na forma proposta por Hendry, Engle et al. (1983). A dissertação procura avaliar se intervenções que afetam o consumo das famílias geram impacto na dinâmica da renda agregada das mesmas. Tais intervenções podem ser por políticas de crédito, alterações tributárias, choque macroeconômicos entre outras. Por fim uma decomposição entre fatores permanentes e transitórios será feita pela metodologia proposta por Gonzalo-Granger (1995) com o objetivo de avaliar-se a importância dos choques permanentes e transitórios para as variações do consumo.

Palavras-chave: Decomposição, cointegração, VECM, raízes unitárias, exogeneidade

ABSTRACT

The dissertation analyzes data of the Brazilian household consumption and income between the years 1947 and 2009. The study aims to evaluate to what extent the aggregate consumption of Brazilian household may approximate be a random walk. The dissertation uses Johansen's cointegration techniques (1988, 1991) and super exogeneity tests as proposed by Engle and Hendry et al. (1983). The dissertation attempts to evaluate whether interventions that affect consumption will impact the dynamics of aggregate income. These interventions can occur through credit policies and tax changes, among other macroeconomic shocks. Finally, a decomposition is made following the methodology proposed by Gonzalo-Granger (1995) and evaluating the importance of shocks in permanent and temporary changes in consumption.

Key-words: Decomposition, cointegration, VECM, unit roots, exogeneity

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxo Circular de Renda.....	17
Figura 2 - Consumo e rendas centrados na média.....	50
Figura 3 - Análise de resíduos.....	54
Figura 4 – Componente transitório da renda 2.....	57
Figura 5 - Gráficos das séries de tempo e seus logaritmos neperianos.....	65
Quadro 1 - CONTA PRODUTO INTERNO BRUTO.....	26
Quadro 2 - CONTA RENDA NACIONAL DISPONÍVEL LÍQUIDA.....	27
Quadro 3 - CONTA TRANSAÇÕES CORRENTES COM O RESTO DO MUNDO.	27
Quadro 4 - CONTA DE CAPITAL.....	28
Quadro 5 - CONTA CORRENTE DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS.....	28
Quadro 6 - CONTA PRODUTO INTERNO BRUTO.....	28
Quadro 7 - CONTA RENDA NACIONAL DISPONÍVEL BRUTA.....	29
Quadro 8 - CONTA DE CAPITAL.....	29
Quadro 9 - TRANSAÇÕES CORRENTES COM O RESTO DO MUNDO.....	30
Quadro 10 - CONTA CORRENTE DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Séries de tempo de consumo e renda.....	45
Tabela 2 - Séries criadas.....	45
Tabela 3 – Testes de raízes unitárias.....	46
Tabela 4 - Teste do traço para o Sistema I.....	47
Tabela 5 - Vetor de cointegração para o Sistema I.....	47
Tabela 6 - Teste do traço para o Sistema II.....	48
Tabela 7 - Vetor de Cointegração para o Sistema II.....	48
Tabela 8 – Teste do traço para o Sistema III.....	49
Tabela 9 – Teste de Cointegração para o Sistema III.....	49
Tabela 10 – Teste de raízes unitárias dos consumo-renda centrados na média.....	50
Tabela 11 – Teste de exogeneidade fraca dos sistemas renda-consumo.....	52
Tabela 12 – Modelo condicional do Sistema I.....	53
Tabela 13 – Modelo condicional do Sistema II.....	53
Tabela 14 – Modelo condicional do Sistema III.....	54
Tabela 15 – Estatísticas t do mecanismo de correção de erros no modelo VECM (conjunto).....	55
Tabela 16 – Estatísticas do modelo condicional 2.....	56
Tabela 17 – Teste de Wald para as dummies de instabilidade.....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	14
4 ASPECTOS TEÓRICOS.....	15
4.1 AGREGADOS MACROECONÔMICOS.....	15
4.1.1 Produto.....	15
4.1.2 Renda.....	16
4.1.3 Governo.....	19
4.1.4 Consumo.....	21
4.1.5 Relação entre poupança, investimento e consumo.....	22
4.1.6 Renda de equilíbrio.....	24
4.1.7 Teoria da renda permanente.....	24
4.1.8 Sistema de contas nacionais.....	25
5 FERRAMENTAL ECONOMÉTRICO.....	31
5.1 COINTEGRAÇÃO.....	31
5.2 CAUSALIDADE DE GRANGER E EXOGENEIDADE.....	35
5.3 EXOGENEIDADE.....	39
5.3.1 Super exogeneidade e invariância.....	40
5.4 PROCEDIMENTO DE JOHANSEN.....	42
5.5 DECOMPOSIÇÃO DE GONZALO-GRANGER.....	43
6 BANCO DE DADOS.....	45
7 ANÁLISE DOS DADOS.....	46
7.1 TESTE DE RAÍZES UNITÁRIAS DO CONSUMO E RENDA.....	46
7.2 TESTE DE HIPÓTESE SOBRE O VETOR DE COINTEGRAÇÃO DO VECM.....	47
7.2.1 Sistema I (CFF – LRNL1).....	47
7.2.2 Sistema II (CFF – LRNL2).....	48
7.2.3 Sistema III (CFF – LRNL3).....	49

7.3 TESTES DE ESTACIONARIEDADE DA RELAÇÃO CONSUMO-RENDA.....	49
7.4 TESTE DE EXOGENEIDADE FRACA, FORTE E SUPER-EXOGENEIDADE.....	51
7.5 MODELOS CONDICIONAIS.....	52
7.6 COMPARAÇÃO ENTRE OS TRÊS MODELOS.....	54
7.7 RESULTADOS DO TESTE DE SUPEREXOGENEIDADE.....	55
8 COMPONENTES PERMANENTES E TRANSITÓRIOS.....	57
9 BALANÇO E COMPARAÇÕES.....	59
10 CONCLUSÕES.....	61
11 REFERÊNCIAS.....	62
12 ANEXO.....	65

1 INTRODUÇÃO

Uma das áreas de estudo da econometria de séries temporais que mais se desenvolveu nas últimas décadas foi a que investiga as relações entre séries de tempo, usando modelos que as decompõem em componentes transitórios e permanentes e se existe uma relação estável de longo prazo entre estas séries. A finalidade da decomposição é a correta interpretação de suas características de curto e longo prazo. Os estudos dos choques permanentes e transitórios são importantes, principalmente por suas implicações na formulação de políticas macroeconômicas. Caso o produto seja sensível a choques transitórios, o formulador pode utilizar políticas econômicas anticíclicas, especialmente o uso da política monetária, na redução da variância do produto. De outra forma, tal política teria eficácia restrita. Entretanto, políticas econômicas que reduzem a variância dos choques permanentes podem ter um grande impacto sobre o produto e o bem-estar.

Durante a década de 80 e parte da década de 90 a política econômica no Brasil foi condicionada por dois fatores de longo prazo. No setor externo, a redução do fluxo de capitais financeiros e de longo prazo para a América Latina, e, internamente, a reduzida taxa de formação de fatores de produção, como o capital físico e humano. Especialmente o capital físico parece ter tido efeitos permanentes sobre o produto, que seguiu um padrão de estagnação. Simultaneamente a política econômica no Brasil se caracterizou pelas sucessivas tentativas de estabilização da inflação, e pelo uso repetido dos instrumentos monetários visando influenciar o produto. Durante o período de 1947 a 2009, o Brasil passou por planos de estabilização econômica, troca de moedas, golpe de estado, choques fiscais, confiscos de ativos, desequilíbrios de contas do governo, ataques especulativos à moeda, déficit gêmeos, experiências heterodoxas e ortodoxas, a fim de reduzir a inflação que no final dos anos 1980 atingia 2000% ao ano. A partir de 1994, com a adoção do plano real e posteriormente em 1999 com a implantação do regime de metas de inflação, a macroeconomia se estabiliza e os fatores de renda e o consumo passam a crescer afetando o comportamento destes dois agregados.

Complementarmente, para a utilização de um modelo condicional tendo em vista a formulação e aplicação em políticas públicas, é necessária a verificação da superexogeneidade e invariância dos parâmetros dos modelos. Uma relação condicional de

renda líquida em consumo será estimada e sua estabilidade e invariância a intervenções serão avaliadas neste trabalho. A ferramenta utilizada na análise é a econometria de séries de tempo com aplicação na macroeconometria. A contribuição deste trabalho será a análise do comportamento entre o consumo das famílias e rendas, com os testes de exogeneidade e possível invariância de parâmetros da equação de regressão.

Para uma melhor visualização entre a dinâmica da renda e do consumo durante o período em análise é interessante citar ocorrências que afetaram a economia brasileira e mundial. Segundo Nishijima (NISHIJIMA, 1998) a economia brasileira sofreu choques econômicos depois de um período de prosperidade nos últimos anos da década de sessenta. Os anos setenta são marcados por grande instabilidade cambial ocasionado pelo final do padrão de taxas fixas de câmbio iniciado em 1947 por ocasião da conferência de Breton Woods. Durante os anos 1967 e 1973 o Brasil viveu o milagre econômico, sendo marcado por um grande volume de exportações. O Brasil passa a trabalhar com mini desvalorizações cambiais e uma série de incentivos fiscais e creditícios diretos e indiretos, tais como desburocratização administrativa, promoção direta de produtos de exportação no exterior e melhorias na infra-estrutura de transporte e comercialização.

No final de 1973 ocorre o primeiro choque do petróleo, revertendo o ciclo de prosperidade vivido pelo mundo todo. Em 1975 é implantado o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II-PND), ocasionando um grande aumento da dívida externa entre 1974 e 1978, decorrente da abundância de petrodólares. Em 1979, ocorre o segundo choque do petróleo. No início da década de 1980 o mundo passa por outro ciclo, decorrente do aumento da taxa interna de juros norte-americana.

Entre 1980 e 1984 o Brasil adota políticas macroeconômicas direcionadas a reduzir a demanda por divisas externas, dada a situação desfavorável do balanço de pagamentos.

Em 1982 a situação da balança comercial brasileira piora ainda mais com a decretação da moratória do México, obrigando o Brasil a negociar com o Fundo Monetário Internacional (FMI). No início de 1986 é implementado o Plano Cruzado com o objetivo de controlar a inflação, que atingia mais de 2000% ao ano, mas promove um forte aumento da demanda interna. Neste mesmo ano, o governo lança um pacote para desestimular o consumo.

Em Junho de 1987 é baixado o Plano Bresser. Em 1988 é utilizado o plano Feijão-com-Arroz.

Em 1989 é baixado o Plano Verão, que adota uma nova moeda, o Cruzado Novo. Em 1990 é baixado o Plano Collor que confisca grande parte dos meios circulantes. Em 1991 é baixado o Plano Collor II. Em 1992 a Europa tem problemas cambiais.

Em 1994 é adotado o Plano Real, que consegue controlar a inflação. Seqüencialmente ocorreram as crises cambiais com o México em 1994, com o sudeste asiático em 1997, com a Rússia em 1998 e com o Brasil em 1999, ano em que a SELIC (taxa interna de juros) chegou ao patamar de 45% ao ano.

Certamente estes fatos econômicos afetaram as dinâmicas da renda e do consumo brasileiro.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

O propósito da dissertação é investigar e modelar as séries de tempo do consumo e da renda agregados, decompondo seus componentes permanentes e transitórios, e descobrir seus ciclos no período compreendido entre 1947 e 2009, em função do Consumo final das famílias, consumo final da administração pública, formação bruta de capital fixo, variação dos estoques e renda nacional bruta. Será aplicada a metodologia de decomposição de Gonzalo e Granger (GG) (GONZALO e GRANGER, 1995) ao estudo original de Cochrane (COCHRANE, 1994), na realidade dos dados brasileiros.

As séries de consumo e renda são analisadas com a metodologia de Johansen (JOHANSEN, 1995) utilizando Vector Error Correction Model – VECM e da hipótese de cointegração entre elas, condição necessária para utilização destas para projeção, que indicarão a estabilidade de longo prazo das séries. O trabalho original de Cochrane, utilizando a decomposição de Beveridge-Nelson (BN) (BEVERIDGE, 1981), considera que variações do crescimento do PIB e os retornos das ações nos Estados Unidos, são devidos a choques transitórios. Esta visão tem como pressuposto a hipótese de exogeneidade fraca de uma das variáveis em relação ao vetor de cointegração.

Quando esse pressuposto se mantém, a abordagem é válida, e os choques são transitórios. Caso contrário, o que foi identificado como choque transitório é na verdade um choque permanente.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Os trabalhos de Cochrane (1994), Hendry (1978) e Gomes (2004) já estudaram o comportamento das séries de tempo de consumo e renda, embora com enfoques diferentes do presente trabalho. O primeiro analisa dados americanos, o segundo, dados britânicos e o terceiro, dados brasileiros.

Cochrane realizou estudo com os dados de consumo e renda norte-americanos e também com os dividendos e preços das ações. A base de dados utilizada foi de frequência trimestral entre janeiro de 1947 e Setembro de 1989. As conclusões obtidas na parte do estudo envolvendo consumo e renda foram: A relação Consumo/GNP tem poder preditivo sobre o PNB; O crescimento do PNB não é um passeio aleatório e o PNB e o consumo são cointegrados; a resposta do GNP a um choque no Consumo é permanente; a resposta do GNP a um choque no GNP é permanente, embora sugira que seja transitório.

Gomes (GOMES, 2004) analisou a série de consumo agregado no Brasil no período de 1947 a 1999, com dados anuais, a partir do ciclo de vida / renda permanente e expectativas racionais. Utilizando-se da decomposição BN concluiu que a série de consumo agregado brasileiro possui um componente cíclico, contrariando a teoria da renda permanente (FLAVIN, 1981), (HALL, 1978). Concluiu também que não se pode rejeitar que variações de renda desempenham papel crucial na explicação das variações do consumo.

Hendry (HENDRY, ENGLE e RICHARD, 1983) avaliam que o consumo das famílias não seguem um passeio aleatório. Este é um trabalho clássico que utiliza conceitos de cointegração e mecanismo de correção de erros antes mesmo dos fundamentos estatísticos para os mesmos terem sido plenamente estabelecidos no trabalho seminal de Engle e Granger (ENGLE e GRANGER, 1987). Chauvet (CHAUVET, 2002), também estuda a economia brasileira entre 1900 e 1999, fazendo a datação dos ciclos de expansão e de retração econômica e suas inversões de tendência.

4 ASPECTOS TEÓRICOS

4.1 AGREGADOS MACROECONÔMICOS

De acordo com Lopes (LOPES e VASCONCELLOS, 2000) o objetivo da macroeconomia é estudar a determinação, o comportamento e a medida dos grandes agregados da economia. Existem varias formas para se medir o desempenho da economia, sendo que uma delas é a medida dos bens e serviços produzidos durante um período de tempo. Tal atividade produtiva requer a remuneração dos fatores de capital utilizados, a terra, o trabalho e o capital. Estas remunerações serão os salários, juros, aluguéis e lucros, que também são indicadores do desempenho da economia. Além desses ainda existem outros tais como a poupança agregada, os investimentos (formação bruta do capital fixo, saldo da balança comercial, etc.

Tais variáveis são medidas a partir do sistema de contas nacionais, conhecida como Contabilidade nacional, onde estão os resultados das apurações das transações econômicas da economia. As teorias de mensuração dos agregados macroeconômicos têm origem em 1936 a partir da publicação “A teoria geral do emprego, do juro e da moeda” (KEYNES, 1992), onde foram desenvolvidos os conceitos que são utilizados na contabilidade nacional.

4.1.1 Produto

Segundo Lopes (LOPES e VASCONCELLOS, 2000) o produto, renda e despesa agregados são importantes medidas de desempenho econômico. O Produto Agregado é a somatória de todos os bens e serviços produzidos na economia dentro de um determinado período de tempo. Este produto é medido em unidades monetárias. Enquanto a atividade produtiva é uma variável fluxo, processada ao longo do tempo, o produto é medido dentro de um determinado período de tempo.

Tem-se então:

$$Pr oduto = \sum_{i=1}^n P_i Q_i \quad (1)$$

na qual:

P_i = preço médio do produto i

Q_i = Bem ou serviço i

i = bens e serviços finais

$P_i Q_i$ = valor da produção do setor i

4.1.2 Renda

Outro conceito fundamental é o da Renda agregada, que representa a somatória das remunerações dos fatores de produção. São eles:

Salários (remuneração do trabalho)

Juros (remuneração do capital investido)

Lucro (remuneração do risco incorrido pela atividade empresarial)

Aluguéis (remuneração do capital físico)

Tem-se então que:

$$Renda agregada = salários + juros + aluguéis + lucros \quad (2)$$

E tem-se também o conceito de despesa agregada, que são as destinações dadas ao produto. Numa economia fechada, sem relações exteriores, sem governo e que produza apenas bens de consumo, a despesa agregada será:

$$DA = C \quad (3)$$

Onde DA é a despesa agregada e C é a aquisição de bens de consumo e o consumo das famílias (consumo agregado).

Despesas, renda e produto tem conceitos equivalentes pois em cada etapa do processo produtivo o valor adicionado, menos o gasto com produtos intermediários, é a remuneração dos fatores (salários, juros, aluguéis e lucro). Bens e serviços intermediários são aqueles utilizados pelas empresas como insumos de produção de outros bens e serviços. Os bens intermediários são integralmente absorvidos no processo de produção de uma única vez, ao contrário do que ocorre com os bens de capital. Esta igualdade entre produto e despesa agregada ocorre devido as destinações da produção agregada.

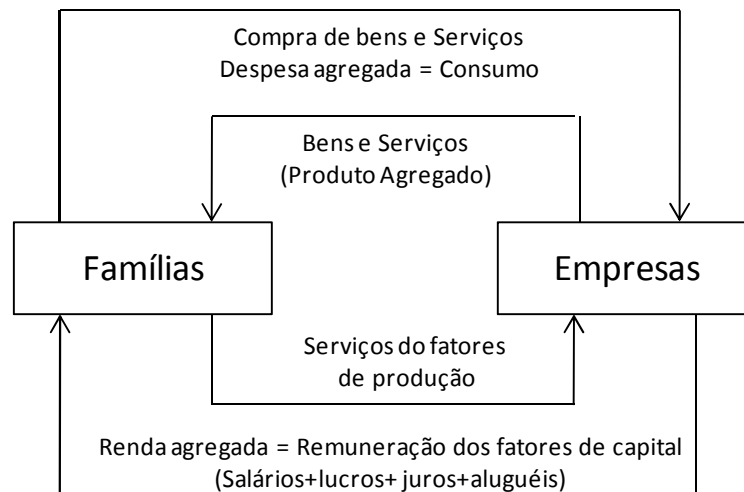


Figura 1 - Fluxo Circular de Renda
Fonte: Elaborado pelo autor

Ao produzir os bens e serviços, que serão vendidos às famílias, as empresas empregam os fatores de produção fornecidos pelas famílias. Quando estes fatores são utilizados, eles são remunerados e permitem às famílias ter renda, que é destinada à aquisição de bens e serviços produzidos pelas empresas.

Pode-se então estabelecer:

$$\begin{array}{lll}
 \text{Produto Agregado} = & \text{Despesa Agregada} = & \text{Renda Agregada} & (4) \\
 (\text{valor da produção final}) & (\text{despesa com o produto}) & (\text{salários+juros+lucros+aluguéis}) &
 \end{array}$$

Nesta economia simplificada, só se produz bens de consumo. Entretanto as empresas também produzem bens de capital e bens de investimento. O investimento é a aquisição de bens de produção e/ou bens de capital para aumentar a capacidade de produção da economia e conseqüentemente a oferta de produtos produzidos para os períodos seguintes. Os componentes dos investimentos são as aquisições de máquinas, equipamentos, edifícios (formação bruta de capital fixo) e a acumulação de estoques.

Supondo que as famílias não consumam toda a sua renda, a parte restante após o consumo, é a poupança agregada, caracterizando o que não foi consumido dentro de um determinado período de tempo. A questão de como as famílias decidem o quanto consumir e quanto poupar, embora seja de origem micro econômica, porque diz respeito a um comportamento de tomadores individuais de decisões, é crucial para a macroeconomia pois afeta o desempenho global da economia no curto e no longo prazos. As decisões de consumo são fundamentais para a análise econômica de longo prazo. O modelo de crescimento de Solow mostra que a taxa de poupança é uma variável chave do estoque de capital no estado estacionário e assim do bem estar econômico. Suponhamos que a parte não consumida (poupada) é gasta na compra de títulos no sistema financeiro. As empresas quando emitem tais títulos estão procurando financiamentos para seus investimentos. Tais recursos adquiridos pelas empresas têm origem na poupança feita pelas famílias.

Desta forma:

$$Y = C + S \quad (5)$$

$$DA = C + I \quad (6)$$

Onde: Y = Renda agregada, S = Poupança agregada, I = Investimento agregado, DA = Despesa agregada.

De acordo com a equação (4), produto = renda = despesa, tem-se que $Y = DA$, e então:

$$C + S = CI \quad (7)$$

$$S = I \quad (8)$$

Ao admitir-se a existência do investimento, deve admitir também a existência da depreciação, já que os bens de capital são consumidos ao longo de diversos períodos.

A depreciação é a parcela do bem de capital que é consumida periodicamente.

$$IL = IB - \text{depreciação} \quad (9)$$

Onde IL é o investimento líquido, IB é o investimento bruto.

O produto é a soma dos bens de consumo produzidos mais os investimentos (C + I).

Existem dois conceitos de produto, o produto bruto (PB) que inclui a depreciação e o produto líquido, que exclui a depreciação (PL):

$$PL = PB - \text{depreciação} \quad (10)$$

4.1.3 Governo

O governo participa da economia na sua regulação, consumindo e produzindo bens e serviços. O termo governo se refere à administração direta, judiciário, legislativo e outros que dependem de orçamento. As empresas estatais que atuam na economia, na contabilidade nacional têm tratamento assemelhado ao das empresas privadas.

Os recursos do governo para prover os bens públicos são originados na arrecadação de impostos e são classificados em impostos diretos e indiretos.

Os impostos diretos são aqueles que incidem sobre a renda produzida pela utilização dos fatores de produção. Os impostos indiretos são aqueles que incidem sobre a receita bruta de bens e serviços, significando uma dedução da renda.

Quando se inclui o governo na economia, cria-se uma nova destinação para a renda das famílias, que agora terão o pagamento de impostos (T) para o governo.

$$Y = C + S + T \quad (11)$$

Quando inclui-se os gastos do governo (G), a despesa agregada passa a ser escrita como:

$$DA = C + I + G \quad (12)$$

Dado que a renda = despesa agregada, $Y = DA$, tem-se:

$$S + T = I + G \quad (13)$$

Rearranjando os termos, tem-se:

$$S - I = G - T \quad (14)$$

Quando se acrescenta as relações com os outros países, exportações (X) e importações (M) têm-se a oferta agregada global:

$$Y + M = C + I + G + X \quad (15)$$

A oferta interna será:

$$Y = C + I + G + X - M \quad (16)$$

Tem-se então as identidades:

$$Y = C + S + T \quad (17)$$

A equação (17) mostra o emprego da renda sob a ótica da utilização da renda, que mostra como as famílias utilizam a sua renda, com consumo, poupança e pagamento de tributos. A equação (16) mostra o emprego da renda pelos agentes macroeconômicos

(consumidores, governo e setor externo), sendo esta a ótica da distribuição de despesas. Ao igualar-se as equações (16) e (17) tem-se: $C + S + T = C + I + G + X - M$

Rearranjando-se a equação, tem-se:

$$(X - M) = (T - G) + (S - I) \quad (18)$$

Com a inclusão do setor externo, temos as medidas de produto interno (PI) e produto nacional (PN). O Produto interno (PI) refere-se à produção cuja renda é gerada dentro do país. O produto nacional (PN) refere-se à produção cuja renda é gerada dentro e fora do país.

4.1.4 Consumo

O consumo é a quantidade total de bens e serviços comprados e utilizados pelos consumidores e também é descrito como as despesas em bens e serviços em um determinado período de tempo. Os consumos incluem bens duráveis, bens não-duráveis e serviços. Os bens duráveis são os itens de natureza durável, tais como casas, veículos, móveis e máquinas. Os bens não duráveis são os bens de natureza não durável, tais como alimentos, roupas, água. O consumo de serviços envolve despesas de consumo de serviços gerais, tais como honorários advocatícios, médicos, entretenimento, educação, dentistas, escola, etc.

Fatores que determinam o nível de consumo são:

Poupança: O nível de poupança altera o consumo. Níveis elevados de poupança tendem a reduzir o nível de consumo.

Nível de renda: quanto maior a renda, maior o nível de consumo.

Facilidade de acesso ao crédito: a disponibilidade de linhas de crédito tanto para pessoas físicas como para empresas tendem a aumentar o nível de consumo.

A distribuição de renda; A distribuição equitativa da renda nacional vai aumentar o rendimento disponível dos indivíduos, aumentando assim o nível de consumo.

Posse de bens: A receita gerada por ativos aumenta o rendimento dos seus proprietários e isso tende a elevar o nível de consumo.

Taxa de tributação: tributação elevada reduz o rendimento das pessoas e isso reduz o nível de consumo.

Taxa de juros: Se a taxa de juros recebida é alta, vai aumentar a renda levando a um aumento no nível de consumo.

Lucros auferidos: Altos lucros auferidos por indivíduos ou empresas fazem a renda aumentar, assim, resultando em um aumento do nível de consumo.

Futuro expectativa: expectativa de aumento nos preços de bens e serviços levará a uma subida do nível das despesas de consumo e vice-versa.

4.1.5 Relação entre poupança, investimento e consumo

Poupança, investimento e consumo estão intimamente relacionados. Nós poupamos a fim de acumular capital para investimento e para muitas outras razões pessoais. Não haverá nenhum investimento sem poupança. Investimento, por sua vez, cria emprego e renda para as pessoas. Sem ela e, portanto, sem renda, vamos ter nada para poupar e nada para gastar em bens de consumo e serviços.

O que não é gasto é poupado. O consumo, portanto, é afetado pela decisão de gastar. Se toda a renda é gasta, não haverá acumulação de capital para investimento. Portanto, a renda da população é composta de poupança, investimento e consumo. Poupança, investimento e consumo estão relacionados à renda:

$$Y = C + S \quad (19)$$

$$Y = C + I \quad (20)$$

$$S = I;$$

Y é a Renda, C é o Consumo e I é o Investimento.

A propensão ao consumo pode estar em dois grupos:

I. Propensão Média a Consumir (PMC): A PMC é definida como a proporção da renda nacional que é consumida. Para o cálculo da PMC, divide-se o consumo nacional pelo total da renda nacional:

$$PMC = \text{Consumo Total} / \text{Total da Receita Nacional} = C / Y.$$

II. Propensão Marginal a Consumir (PMgC)

A PMgC é definida como a relação entre variações na renda e as variações no consumo. Isso mostra como o nível de consumo se altera decorrente de uma mudança na renda.

Isso mostra como o consumo se altera a partir de alterações na renda.

$$PMgC = \text{Variação no Consumo} / \text{Variação na renda} = dC / dY$$

A propensão marginal a poupar é dividida em dois grupos:

I. propensão média a poupar (PMP): A propensão média a poupar (PMP) é definida como uma medida da proporção da renda que não é gasta com consumo.

$$PMP = \text{Poupança total} / \text{Renda total} = S/Y$$

Observa-se que $PMC + PMP = 1$.

II. Propensão marginal a poupar (PMP): A propensão marginal a poupar (PMP) é uma medida entre variações no nível de poupança e variações de renda. Ele mostra a mudança na poupança decorrente de uma mudança no nível de renda.

$$\text{PMP} = \text{Variação na poupança} / \text{Variação na renda} = dS / dY$$

4.1.6 Renda de equilíbrio

É uma situação onde a quantia monetária que as pessoas desejam poupar se iguala aos investimentos totais das empresas. É quando a poupança agregada é igual ao investimento agregado. Nesta situação há um equilíbrio entre oferta e demanda. O setor produtivo (bens e serviços) está convencido de que o volume certo da produção foi alcançado e não haverá tendência para alterá-lo. Para a renda nacional de equilíbrio ser mantida, o volume de saídas do total do fluxo circular de renda deve ser igual às entradas totais. Por exemplo, o montante total da poupança deve ser igual ao valor total de investimento e a despesa agregada deve ser igual à produção total.

As famílias podem gastar sua renda no consumo ou poupá-la. Assim, $Y = C + S$. Por outro lado, as empresas podem produzir tanto bens de consumo ou bens de investimento. Assim, $Y = C + I$. Portanto, para Y ser constante, o nível de poupança (S) deve ser igual ao investimento (I). Assim a quantidade de bens de consumo e serviços produzidos pelas empresas será igual à demanda agregada das famílias.

4.1.7 Teoria da renda permanente

Segundo Gomes (GOMES, 2004), a literatura sobre decisões de consumo teve grandes avanços a partir do trabalho de Hall (HALL, 1978), que demonstra que sob determinadas condições o consumo é passeio aleatório. Em 1981, Flavin (FLAVIN, 1981) demonstra o trabalho de Hall a partir da Teoria da Renda Permanente (TRP). De acordo com Hall (HALL, 1978), a otimização intertemporal do consumidor, forward-looking, é descrito da seguinte forma:

$$\max E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} [\beta^i u(C_{t+i})] \right\}$$

$$\{C_{t+i}\}_{i=0}^{\infty}$$

$$A_{t+1+i} = (A_{t+i} + Y_{t+i} - C_{t+i})(1 + R_{t+i}); A_0 \text{ é exógeno}$$

A_t é riqueza, Y_t é renda, C_t é consumo, I é taxa de juros, β é fator de desconto, sujeito a uma restrição orçamentária, o consumidor escolhe o consumo de longo prazo e solução deste problema deve atender à equação de Euler:

$$u'(C_t) = \beta(1 + r_t) E_t [u'(C_{t+1})] \quad (21)$$

Hall (1978) pressupõe as hipóteses: $r_t = r$, $\beta(1+r) = 1$ e uma função utilidade quadrática

$$u'(C_t) = -\frac{a}{2} (\bar{C} - C_t)^2, \text{ de onde se obtêm a hipótese de passeio aleatório do}$$

consumo, $C_{t+1} = C_t + \varepsilon_{t+1}$, onde ε_{t+1} é uma inovação.

A TRP sugere que cada agente, consome em cada período a sua renda permanente dada por:

$$Y_t^P = r \left[A_t + \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{i+1} E_t (Y_{t,t+i}) \right] \quad (22)$$

$Y_{t,t}$ é a renda do trabalho no período t . A renda permanente pode ser entendida como um fluxo de recursos constantes, condicionado à expectativa no período t , que será sustentado pela vida toda do consumidor, tendo a propriedade $E_t (Y_{t,t+i}^P) = Y_t^P$.

4.1.8 Sistema de contas nacionais

O sistema de contas nacionais tem a finalidade de mostrar as medidas de desempenho econômico dentro de um determinado período de tempo. Os principais sistemas

de contas são o Sistema de contas nacionais desenvolvido por Richard Stone (STONE, 1947) e adotado pela Organização das Nações Unidas (ONU) e a matriz de insumos e consumos criada por Wassily Leontief (LEONTIEF, 1960). O sistema de Stone é o mais difundido, pois inclui somente as transações com bens e serviços finais. O sistema de Leontief precisa de informações sobre o consumo de bens intermediários.

O sistema de Stone é composto por quatro grupos de contas:

- Conta Produto Interno Bruto (produção)
- Conta Renda Nacional Disponível Líquida (apropriação)
- Conta Transações correntes com o resto do mundo
- Conta de Capital (acumulação)

Os lançamentos são feitos no sistema de partidas dobradas, sem a utilização da conta caixa.

Débito	Crédito
7. Salários	1. Consumo Final das Famílias
8. Excedente Operacional Bruto	2. Consumo do Governo
9. Impostos Indiretos	3. Investimento em Bens de capital (Formação bruta de capital fixo)
10. (-) Subsídios	4. Variação de estoques
	5. Exportações de bens e serviços não-fatores
	6. (-) Importação de bens e serviços não-fatores
Produto Interno Bruto a preços de mercados	Despesa Interna Bruta a preços de mercado

Quadro 1 - CONTA PRODUTO INTERNO BRUTO

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Este grupo apresenta do lado dos débitos o pagamento dos fatores de produção, incluindo os impostos indiretos. Do lado do crédito o que as empresas recebem dos adquirentes dos bens e serviços finais. Tem-se aqui o conceito de produto interno bruto a preço de mercado e de despesa interna bruta a custo de mercado. O excedente operacional bruto é a diferença entre o produto interno bruto a custo de fatores menos os salários. É o total

de juros, aluguéis e lucros. Ele é obtido calculando-se o PIB a custo de fatores, com base no valor adicionado por setor e depois subtrai-se o total de salários pagos.

Débito	Crédito
1. Consumo das famílias 2. Consumo do Governo 14. Saldo: Poupança Interna	7. Salários 8. Excedente Operacional Bruto 9. Impostos Indiretos 10. (-) Subsídios 11 (-) Depreciação 12. (-) Renda enviada ao exterior 13. Renda Recebida do Exterior
Utilização da Renda Nacional Disponível Líquida	Apropriação da Renda Nacional Disponível Líquida

Quadro 2 - CONTA RENDA NACIONAL DISPONÍVEL LÍQUIDA

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2^a. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Neste grupo tem-se do lado dos débitos a forma como o governo e as famílias utilizam a renda, para consumo e para a poupança. Do lado dos créditos, as rendas recebidas pelas famílias e pelo governo, mais o resultado líquido das transferências para o exterior.

Débito	Crédito
5. Exportações de bens e serviços não-fatores 13. Renda recebida do exterior 15. Saldo: Poupança Externa	6. Importações de bens e serviços não fatores 12. Renda enviada ao exterior
Utilização dos recebimentos correntes	Recebimentos correntes

Quadro 3 - CONTA TRANSAÇÕES CORRENTES COM O RESTO DO MUNDO

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2^a. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Do lado dos débitos são registrados os gastos dos não residentes com bens e serviços produzidos internamente na economia (exportação de bens e serviços não-fatores), as rendas recebidas do exterior e o saldo da poupança externa.

Nos créditos são registradas as compras realizadas por residentes, de bens e serviços produzidos no exterior.

Débito	Crédito
3. Investimento em Bens de Capital	14. Poupança Interna
4. Variação de Estoques	15. Poupança Externa
11. (-) Depreciação	
Total da formação de Capital	Financiamento da Formação de Capital

Quadro 4 - CONTA DE CAPITAL

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Este grupo consolida o sistema de contas.

Débito	Crédito
. Consumo final das administrações públicas (salários, inclusive encargos, mais compra de bens e serviços)	. Impostos Indiretos
. Subsídios	. Impostos Diretos
. Transferências de assistência e previdência	. Outras receitas correntes líquidas do governo
. Juros da dívida pública	
. Saldo: Poupança em conta corrente do governo	
Utilização da receita corrente	Total da receita corrente

Quadro 5 - CONTA CORRENTE DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Débito	Crédito
1.1 Produto Interno Bruto a custo de fatores (2.4)	1.4 Consumo Final das Famílias (2.1)
1.1.1 Remuneração dos empregados (2.4.1.)	1.5 Consumo Final das administrações públicas (2.2)
1.1.2 Excedente Operacional Bruto (2.4.2)	1.6 Formação Bruta de Capital Fixo (3.1)
1.2 Tributos Indiretos (2.7)	1.7 Variação dos Estoques (3.2)
1.3 (-) Subsídios (2.8)	1.8 Exportação de bens e serviços (4.1)
	1.9 (-) Importação de Bens e serviços (4.5)
Produto Interno Bruto (PIB)	Dispêndio correspondente ao PIB

Quadro 6 - CONTA PRODUTO INTERNO BRUTO

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Débito	Crédito
2.1 Consumo Final das Famílias (1.4) 2.2 Consumo Final das Administrações públicas (1.5) 2.3 Poupança Bruta (ou poupança interna) (3.3)	2.4 Produto Interno Bruto a custo de fatores (1.1) 2.4.1 Remuneração dos empregados (1.1.1) 2.4.2 Excedente Operacional Bruto (1.1.2) 2.5 Remuneração dos empregados líquida, recebida do resto do mundo (4.2 – 4.6) 2.6 Outros rendimentos líquidos, recebidos do resto do mundo (4.3 – 4.7) 2.7 Tributos Indiretos (1.2) 2.8 (-) Subsídios (1.3) 2.9 Transferências Unilaterais líquidas, recebidas do resto do mundo (4.4 – 4.8)
Utilização da Renda Nacional Disponível Bruta	Apropriação da Renda Nacional Bruta

Quadro 7 - CONTA RENDA NACIONAL DISPONÍVEL BRUTA

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Débito	Crédito
3.1 Formação Bruta de Capital Fixo (1.6) 3.1.1 Construção 3.1.1.1 Adminstrações Públicas 3.1.1.2 Empresas e Famílias 3.1.2 Máquinas e equipamentos 3.1.2.1 Administrações públicas 3.1.2.2 Empresas e famílias 3.1.3 Outros 3.2 Variação de Estoques (1.7)	3.3 Poupança Bruta (2.3) 3.4 (-) Saldo em transações correntes com o resto do mundo (4.9)
Acumulação Interna Bruta	Financiamento da Acumulação Interna Bruta

Quadro 8 - CONTA DE CAPITAL

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Débito	Crédito
4.1 Exportação de Bens e Serviços (1.8)	4.5 Importação de bens e serviços (1.9)
4.2 Remuneração de empregados recebidas do resto do mundo (2.5 + 4.6)	4.6 Remuneração para empregados paga ao resto do mundo (4.3 – 2.5)
4.3 Outros rendimentos recebidos do resto do mundo (2.6 + 4.7)	4.7 Outros rendimentos pagos ao resto do mundo (4.3 – 2.6)
4.4 Transferências Unilaterais Recebidas do Resto do Mundo (2.9 + 4.8)	4.8 Transferências Unilaterais pagas ao resto do mundo (4.4 – 2.9)
	4.9 Saldo das transações correntes com o resto do mundo (3.4)
Recebimentos Correntes	Utilização dos Recebimentos Correntes

Quadro 9 - TRANSAÇÕES CORRENTES COM O RESTO DO MUNDO

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

Débito	Crédito
8.1 Consumo final das administrações públicas	8.6 Tributos Indiretos
8.11 Salários e encargos	8.7 Tributos Diretos
8.12 Outras compras de bens e serviços	8.8 Outras receitas correntes líquidas
8.2 Subsídios	8.8.1 Outras receitas correntes brutas
8.3 Transferências de assistência e previdência	8.8.2 (-) Outras despesas de transferência
8.4 Juros da dívida pública interna	8.8.2.1 Transferências intra-Governamentais
8.5 Poupança em Conta Corrente do Governo	8.8.2.2 Transferências inter-Governamentais
	8.8.2.3 Transferências ao setor privado
	8.8.2.4 Transferências ao exterior
Total da Utilização da Receita	Total da Receita Corrente

Quadro 10 - CONTA CORRENTE DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

Fonte: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000

5 FERRAMENTAL ECONOMÉTRICO

5.1 COINTEGRAÇÃO

O teste de cointegração desenvolvido por Granger (Granger, 1981) e aprimorada por Engle e Granger (1987) estuda as dinâmicas de integração entre séries de tempo determinando se elas possuem ou não um equilíbrio de longo prazo.

Para analisar se duas ou mais variáveis são co-integradas, é necessária a verificação da ordem de integração de cada variável individualmente. Para isso, é utilizado o teste de raiz unitária.

Entre os principais testes de raízes unitárias, os mais utilizados são os testes Dickey-Fuller Aumentado (ADF), conforme apresentado em Dickey e Fuller ((DICKEY e FULLER, 1979)), o teste Phillips-Perron (PP) desenvolvido por Phillips e Perron (PHILLIPS e PERRON, 1988) e o KPSS (KWIATKOWSKI, PHILLIPS, *et al.*, 1992).

Segundo Marçal (MARÇAL, 1998), Dickey e Fuller desenvolveram testes para detectar a hipótese de raiz unitária contra a hipótese alternativa de estacionariedade. A variável de análise y_t é estimada pela regressão de mínimos quadrados ordinários:

$$\Delta y_t = \mu + \beta T_t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_i \quad (23)$$

Onde μ e βT_t são os componentes determinísticos do modelo. O teste segue:

a) Compara-se o valor da estatística t associado ao coeficiente ρ e da estatística Φ_3 que testa se $\rho=\beta=0$.

Se a hipótese nula for rejeitada o teste se encerra. Caso a hipótese nula seja aceita, a série apresenta uma raiz unitária ou ao baixo poder do teste pela inclusão indevida de uma tendência determinista.

b) Exclui-se a tendência determinista da regressão, sendo somente válida se $\mu=0$. A estatística Φ_2 testa se $(\rho=\beta=\mu=0)$. Se a hipótese nula for rejeitada, o teste termina aceitando-se a hipótese de existência de uma raiz unitária.

c) Caso a hipótese nula seja aceita, roda-se a regressão sem a tendência determinista. Testa-se a hipótese nula de existência de raiz unitária pelo resultado da estatística t associada ao parâmetro ρ e pela estatística Φ_1 que testa se $\rho=\mu=0$. Se a hipótese nula for rejeitada, o procedimento termina.

d) Caso a hipótese nula não seja rejeitada, isso pode ser, devido ao baixo poder do teste, que pode ser melhorado ao rodar-se a regressão sem a tendência e a constante. Avalia-se a estatística t associada a ρ . Caso a hipótese nula seja rejeitada, conclui-se pela ausência de raiz unitária.

Quando duas variáveis são integradas de primeira ordem, ou seja, para tornar cada uma delas estacionária, é necessária a aplicação de uma diferença de ordem um. Nesse caso, diz-se que cada uma dessas variáveis é diferença estacionária. Quando duas variáveis são integradas de ordem um, sua combinação linear for estacionária, isto é, apesar de serem ambas integradas de ordem um e a sua combinação for integrada de ordem zero, elas serão co-integradas, desde que os resíduos da regressão, envolvendo essas duas variáveis, sejam estacionários. Quando duas variáveis são co-integradas implicam na existência de um equilíbrio de longo prazo entre elas.

Uma questão importante na econometria é a necessidade de integração de dinâmicas de curto prazo com equilíbrios de longo prazo. A análise de dinâmica de curto prazo geralmente é feita com a eliminação da tendência das variáveis, geralmente feita com a diferenciação. Este procedimento, no entanto, descarta informações importantes nas relações de longo prazo.

Uma série de tempo é integrada de ordem 1, $I(1)$ se Δy for uma série estacionária. A série é estacionária é chamada de $I(0)$. Um passeio aleatório é um caso especial de série $I(1)$ pois se y_t for um passeio aleatório, Δy_t será uma série aleatória ou ruído branco.

Se $y_t \sim I(1)$ e $\mu_t \sim I(0)$, elas somadas resultam em $Z_t = y_t + \mu_t \sim I(1)$. Vamos supor que $y_t \sim I(1)$ e $x_t \sim I(1)$. y_t e x_t são cointegradas se existir um β , tal que $y_t - \beta x_t$ seja $I(0)$. Desta forma, a equação de regressão $y_t = \beta x_t + \mu_t$ faz sentido porque y_t e x_t não se distanciam muito ao longo do tempo.

Se y_t e x_t não forem cointegradas, isto é $y_t - \beta x_t = \mu_t$ sendo $I(1)$, elas ficarão cada vez mais longe entre si, ao longo do tempo e não há relação de equilíbrio entre elas. As relações que obtém-se ao regredir y_t em x_t é espúria.

Duas ou mais variáveis são cointegradas quando existe uma relação de equilíbrio de longo prazo, apresentando trajetórias sincronizadas ao longo do tempo. De acordo com Engle e Granger (ENGLE e GRANGER, 1987), as n variáveis de um vetor x_t ($n \times 1$), onde $x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})$, são cointegradas de ordem (d, b) , $x_t \sim CI(d, b)$, quando:

i) as variáveis tem a mesma ordem de integração $I(d)$;

ii) a série formada pela combinação linear das variáveis, $\beta_{xt} = \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt}$ tem ordem de integração inferior à das variáveis originais – $\beta' x_t \sim I(d - b)$, com $b > 0$ e sendo β o vetor de co-integração.

Para variáveis integradas de ordem 1, $d = 1$, tem-se que $(d - b) = 0$.

Nesta análise é utilizado o método de Johansen (1988), onde verificar-se a presença de múltiplos vetores de cointegração ao utilizar um modelo VECM representado pela equação

$$X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (24)$$

Onde:

x_t = vetor ($n \times 1$), As n variáveis são integradas de mesma ordem, e com k defasagens;

A_i = matriz de parâmetros de ordem ($n \times n$);

ε_t = termo errático, com $\varepsilon_t \sim i.i.d. (0, \Omega)$ (Independentes e identicamente distribuídos)

Segundo Enders (2004), pelo Teorema da Representação de Granger, a equação (X) pode ser expressa por meio de um vetor de correção de erros (VEC) quando $x_t \sim CI(1,1)$:

$$\Delta x_t = \Pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (25)$$

$$\text{Sendo, } \Pi = -\left(I - \sum_{i=1}^k A_i\right) \text{ e } \Pi_i = -\sum_{j=i+1}^k A_j \quad (26)$$

A matriz Π ($n \times n$) pode ser representada pelo produto de duas matrizes $\Pi = \alpha \beta'$. A matriz α é formada pelos coeficientes de ajustamento (seus elementos são a velocidade de ajustamento das variáveis a desequilíbrios no curto prazo) e a matriz β possui os parâmetros de cointegração. O termo $\beta' x_{t-1}$ é o termo de correção de erros.

$$\Pi = \alpha \beta' \quad (27)$$

Em que α e β possuem dimensão ($n \times r$), sendo r igual ao número de relações de longo-prazo e n o número de parâmetros a ser estimado. O modelo é estimado por máxima verossimilhança, com hipótese de normalidade e inexistência de autocorrelação do termo aleatório, ou seja, $\varepsilon_t \sim N(0, \Omega)$ e $E[\varepsilon_t \varepsilon_s] = 0$ para $t \neq s$.

Assim, deve-se verificar se tais condições são obedecidas. O posto da matriz Π é igual ao número de raízes características de Π diferentes de zero, indicando o número de vetores de co-integração.

Caso o posto da matriz seja igual a:

i) zero, a matriz é nula e a equação (11) é um VAR na primeira diferença – neste caso, não existe co-integração, pois não se verifica combinação linear estacionária entre as variáveis de X_t ;

ii) n , Π tem posto completo e as variáveis de x_t são estacionárias, não cabendo análise de cointegração;

iii) r , sendo $1 < r < n$, existem r vetores de cointegração.

Assim, a verificação do número de vetores de co-integração ocorre mediante a análise da significância das raízes características estimadas de Π , sendo esta realizada por duas estatísticas:

i) Estatística do traço, $\lambda_{\text{traço}}$ – testa a hipótese nula de existência de no máximo, r vetores de co-integração – equação (28);

ii) Estatística do máximo autovalor, λ_{max} , a qual testa a hipótese nula de r vetores de cointegração, contra a hipótese alternativa de $r + 1$ vetores – equação (14) (ENDERS, 2010).

$$\lambda_{\text{traço}}(r) = -T \sum \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (28)$$

$$\lambda_{\text{max}} = (r, r + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (29)$$

$\hat{\lambda}_i$ é igual ao número de valores estimados de raízes características, obtido a partir da estimação da matriz Π e T igual ao número de observações. A determinação do número de defasagens no VAR é feita pelos critérios de informação de Akaike (AIC), Schwarz (BIC) e pelo teste de Razão de Verossimilhança (LR).

5.2 CAUSALIDADE DE GRANGER E EXOGENEIDADE

Segundo Madalla (MADALLA, 2003), há dois conceitos de exogeneidade:

1. Predeterminação: Uma variável é predeterminada em uma equação se ela for independente dos erros contemporâneos e futuros desta equação.

2. Exogeneidade estrita: Uma variável é estritamente exógena se for independente dos erros contemporâneos, futuros e passados da equação.

Considerando as equações:

$$y_t = \alpha_1 x_t + \beta_{11} y_{t-1} + \beta_{12} x_{t-1} + \mu_{1t} \quad (30)$$

$$x_t = \alpha_2 x_t + \beta_{21} y_{t-1} + \beta_{22} x_{t-1} + \mu_{2t} \quad (31)$$

O teste da causalidade de Granger baseia-se na estimação das equações (30) e (31), na qual X_t e Y_t são funções dos valores defasados das variáveis. Nele verifica-se, se mudanças em X_t (Y_t) precedem alterações em Y_t (X_t) ou se estas mudanças ocorrem simultaneamente. Se X_t Granger causar Y_t , então mudanças em X_t precederão as alterações em Y_t ao longo do tempo.

Pode-se definir que a variável X_t Granger causa Y_t se o erro quadrático médio da previsão de Y_t no instante t , com base nas informações em $t-1$, for menor que o erro quadrático médio quando se desconsidera as informações sobre X_t .

X_t Granger causa Y_t quando as informações sobre X_t contribuem para a previsão de Y_t .

$$X_t = \sum_{i=1}^p a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (32)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^p c_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_i X_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (33)$$

ε_{1t} e ε_{2t} são os termos aleatórios não correlacionados.

Segundo Marçal (MARÇAL, 2010), o ponto de partida é um VAR de ordem k dado por:

$$X_t = \mu + \Pi_1 X_{t-1} + \Pi_2 X_{t-2} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (34)$$

No qual supõe-se que todas as variáveis são estacionárias e que $\varepsilon_t \sim N(0, \Omega)$. Pela simplicidade de exposição, parte-se de um VAR com duas variáveis e uma única defasagem.

$$\begin{bmatrix} Z_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varphi_{1,1} & \varphi_{1,2} \\ \varphi_{2,1} & \varphi_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (35)$$

Sabe-se que a variável y causará no sentido de Granger z se $\varphi_{1,2} \neq 0$ (GRANGER, 1969). Tal hipótese pode ser testada utilizando a estatística de Wald e de razão de máxima verossimilhança. Nos dois casos a estatística do teste tem distribuição assintótica qui-quadrado.

Pode-se também testar a hipótese de simultaneidade. Segundo Gorieux e Jasiak (GOURIEROUX, 2001), a hipótese pode ser implementada impondo-se restrição sobre a covariância do termo 1,2 da matriz de variância e covariância e dos erros do VAR, ou seja,

$$\text{dado que } \Omega = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{bmatrix}, \text{ testa-se } w_{12} = 0.$$

Por fim, quando não há causalidade no sentido de Granger em nenhum sentido e não há simultaneidade, o VAR (35) pode ser escrito na seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} Z_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varphi_{1,1} & 0 \\ 0 & \varphi_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{\varepsilon}_{1t} \\ \tilde{\varepsilon}_{2t} \end{bmatrix} \quad (36)$$

$$\text{na qual } \text{Var}(\tilde{\varepsilon}) = \begin{bmatrix} \tilde{w}_{11} & 0 \\ 0 & \tilde{w}_{22} \end{bmatrix}, \text{ ou seja, o modelo colapsa para dois processos}$$

autoregressivos com choques não correlacionados.

Neste caso os modelos evoluem de forma não correlacionada ao longo do tempo, ou seja, apenas a história passada de cada série gera efeitos no presente da série, mas nenhum efeito se uma série em outra é relevante. A história do processo de uma série do VAR é irrelevante para explicar o comportamento das demais e isto vale para todas as séries que compõem o VAR. Neste caso ele pode ser reduzido a um conjunto de processos autoregressivos sem ligação entre si.

A idéia de testar se um VAR estimado para modelar duas séries pode ser reduzido a um conjunto de processos autoregressivos não relacionados, diz respeito à idéia de ter como hipótese nula um modelo em que não há nenhuma relação entre variáveis propostas contra a hipótese alternativa de que há algum tipo de relação, seja de simultaneidade nos choques e/ou causalidade de Granger em qualquer direção.

Três estatísticas de testes podem ser propostas para avaliar a presença de causalidade e de simultaneidade:

$$C_{2 \rightarrow 1} = T \log \left[V(\tilde{\varepsilon}_{1,t}) / V(\varepsilon_{1,t}) \right] \sim \chi^2(1) \text{ (Causalidade de Granger da variação 2 para a variável 1)} \quad (37)$$

$$C_{1 \rightarrow 2} = T \log \left[V(\tilde{\varepsilon}_{2,t}) / V(\varepsilon_{2,t}) \right] \sim \chi^2(1) \text{ (Causalidade de Granger da variação 1 para a variável 2)} \quad (38)$$

$$C_{1 \leftrightarrow 2} = T \log \left[\left(V(\varepsilon_{1,t}) / V(\varepsilon_{2,t}) \right) / \det \left(V \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} \right) \right] \sim \chi^2(1) \text{ (Simultaneidade de erros)} \quad (39)$$

Por fim a estatística geral que conjuga as 3 hipóteses:

$$C = C_{1 \rightarrow 2} + C_{1 \leftarrow 2} + C_{1 \leftrightarrow 2} \sim \chi^2(3) \text{ Hipóteses (37),(38),(39) testadas conjuntamente} \quad (40)$$

No caso geral, em um VAR de ordem p , a estatística tem distribuição qui-quadrada com graus de liberdade dado pelo número de parâmetros restritos.

É importante citar que as séries de X_t e Y_t devem ser estacionárias. Caso as séries sejam integradas de ordem um $I(1)$, as equações utilizam as variáveis na primeira diferença. Caso não exista causalidade de Granger entre as variáveis e a variável seja fracamente exógena, conclui-se que ela é também fortemente exógena.

5.3 EXOGENEIDADE

Em 1950, Koopmans (KOOPMANS, 1950), estabeleceu o conceito de um bom modelo para fins estatísticos. O objetivo era que dada a fatoração de um modelo conjunto, em sua parte condicional (onde estão as variáveis endógenas e exógenas) e em sua parte marginal (onde estão as variáveis exógenas), quais condições devem ser atendidas para que se possa, estimar os parâmetros do modelo conjunto, concentrando-se apenas no modelo condicional ?

De outra forma, quando o modelo marginal pode ser desconsiderado para fins de estimação, sem perda de informação relevante? Este é o objetivo da exogeneidade fraca.

Normalmente não se está interessado em todos os parâmetros do modelo, apenas em um subconjunto deles para a análise. Vamos admitir que ϕ represente o parâmetro de interesse:

1) Z_t é exógena fraca para ψ se, e somente se:

(i) – Se os parâmetros dependem exclusivamente dos parâmetros do modelo condicional, e

(ii) – Os parâmetros do modelo condicional e marginal são variação livre (não estão sujeitos a restrições conjuntas)

Sob estas condições, a inferência sobre os parâmetros de interesse podem ser realizadas a partir do modelo condicional, sem perdas de informação relevante (ENGLE, HENDRY e RICHARD, 1983). Quando os parâmetros de interesse são de longo prazo $\alpha\beta'$, uma condição necessária e suficiente para a exogeneidade fraca de z_t é dada por $\alpha_z=0$. Isso significa que o vetor de cointegração não deve aparecer no modelo marginal.

A idéia de tal teste é verificar a presença de termos de mecanismos de correção de erros em mais do que uma equação do modelo. O termo de correção de erros envolve combinações lineares entre as variáveis do modelo. Se um mesmo termo aparecer em mais

que um equação do sistema, restrições cruzadas estarão presentes e violariam a hipótese de variação livre entre os parâmetros, necessárias para a verificação de exogeneidade fraca. Desta forma, o primeiro passo do teste é verificar o número de vetores de cointegração existentes.

2) z_t é exógena forte para ψ se, e somente se, for exógena fraca para ψ , e além disso não causar z no sentido de Granger.

O conceito de exogeneidade forte caracteriza o aspecto de que causalidade no sentido de Granger não é o conceito fundamental quando se trata de inferência. Esse conceito se torna essencial quando previsões condicionais forem importantes para a pesquisa. Isto ocorre porque quando y_t não causa z_t no sentido de Granger, pode-se obter os valores condicionais futuros de z_t , utilizando somente os valores passados desta variável, isto é apenas o processo marginal para z_t . O teste de exogeneidade forte é feito pelo teste de exogeneidade fraca seguido do teste de causalidade de Granger.

5.3.1 Super exogeneidade e invariância

Uma questão importante a ser considerada é a invariância de parâmetros de uma distribuição a uma determinada classe de eventos. Ao longo do tempo, é possível que alguns parâmetros da distribuição conjunta possam variar devido à mudanças no ambiente econômico. Para algumas classes de mudança nos parâmetros, podem existir os que se mantenham constantes e possam ser estimados, mesmo que as mudanças ocorram no intervalo da amostra.

Deve-se ter os conceitos de exogeneidade adequados quando se tem modelos que são sujeitos a mudanças no ambiente:

i) Um parâmetro é invariante a uma classe de intervenções se ele se mantém constante sob estas intervenções. Ele será invariante se todos os seus parâmetros forem invariantes.

Dado que a exogeneidade fraca garante que os parâmetros do modelo condicional e do modelo marginal são variação livre, existem as condições para analisar a invariância dos parâmetros do modelo condicional.

ii) z_t é super-exógena para ψ se e somente se, z_t é exógena fraca para ψ e os parâmetros do modelo condicional forem invariantes à classe de intervenções que afetam o modelo marginal.

Uma variável é super exógena com relação a uma classe específica de intervenção (em relação àquelas que ocorrem dentro do intervalo da amostra). Não se pode afirmar nada com relação à intervenções que ocorram fora da amostra.

A super exogeneidade garante as condições apropriadas para se realizar “simulações de política” e inferências condicionais em ambientes sujeitos à intervenções.

Caso a variável condicionante seja super exógena, qualquer alteração em sua distribuição não terá efeito no modelo condicional e portanto os efeitos sobre as variáveis endógenas podem ser analisados.

Engle e Hendry (ENGLE, HENDRY e RICHARD, 1983) propõem dois testes de super exogeneidade. Ambos partem da formulação de um modelo para z_t , usando instrumentos que incorporem mudanças de regime e teste da significância do modelo condicional:

i) Estimativa de resíduos do modelo condicional

ii) Intervenções no modelo marginal (modeladas por meio de variáveis dummies)

Se os parâmetros do modelo condicional forem invariantes em relação às mudanças no processo marginal, a inclusão dessas variáveis não deverá acrescentar qualquer poder explicativo ao modelo condicional.

5.4 PROCEDIMENTO DE JOHANSEN

Durante as décadas de 1980 e 1990, os econométricos desenvolveram ferramentas para modelar processos não estacionários potencialmente cointegrados, tendo sido desenvolvido o importante conceito de cointegração. O trabalho de Johansen (1988, 1991) tornou-se a generalização do trabalho de Engle e Granger (1987). Esta metodologia utiliza-se de um vetor autoregressivo e a partir deste avalia a presença de uma ou mais combinações lineares, ou vetores de cointegração. A seqüência de Johansen (1988, 1991) é composta pelo conjunto de testes (i) Estimação de um VAR com ordem suficientemente grande para evitar resíduos não brancos (ii) Escolha do número de defasagens das séries, através dos testes AIC (Akaike Information Criterion) e SBC (Schwarz Bayesian Criterion) (iii) Avaliação da estatística do traço e máximo-autovalor.

Do ponto de vista econômico, duas séries estão cointegradas se elas se movimentam conjuntamente no tempo e as diferenças entre elas são estáveis ou estacionárias, embora cada série tenha uma tendência estocástica e portanto não seja estacionária. Sendo assim, a cointegração evidencia que existe um equilíbrio de longo prazo para o qual o sistema econômico converge no tempo. As diferenças (ou erros) na equação de cointegração são interpretadas como o desequilíbrio para cada ponto específico no tempo. Do ponto de vista econométrico, um conjunto de séries temporais não estacionárias de ordem (1) são cointegradas se houver uma ou mais combinações lineares dessas séries que sejam estacionárias, ou integradas de ordem I(0). O vetor de coeficientes que cria esta série estacionária é o denominado vetor de cointegração.

Nesta dissertação a seguinte equação foi estimada:

$$\Delta X_t = \alpha\beta' X_{t-1} + \Gamma_s \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (41)$$

Na qual ΔX_t é a primeira diferença, X_{t-1} é a variável defasada, ΔX_{t-1} é a primeira diferença defasada, α , β , Γ são parâmetros e ε_t é um erro de média zero e variância Ω .

A exogeneidade da variável depende dos parâmetros de interesse e o propósito de uso, se é para inferência estatística, previsão ou política econômica (e simulação). Para cada um destes distintos propósitos, são definidos três tipos de exogeneidade, sendo a exogeneidade fraca (inferência estatística), a exogeneidade forte (previsão) e a super exogeneidade (simulação de política econômica) (Hendry et alli., 1983). O teste de exogeneidade fraca avalia se a inferência de um determinado grupo de parâmetros de inferência pode ser feita a partir da estimação do modelo condicional. Uma forma de implementar um teste de exogeneidade fraca é através de um modelo VECM (JUSELIUS e JOHANSEN, 1992). Analisa-se a matriz de cargas dos mecanismos de correção de erro (JOHANSEN, 1995).

5.5 DECOMPOSIÇÃO DE GONZALO-GRANGER

A decomposição de Gonzalo-Granger de um processo estocástico cointegrado y_t , é tal que F_t é estacionário em diferença e \tilde{y}_t é estacionário em covariância e y_t pode ser escrito como:

$$y_t = \underbrace{A_1}_{(m,k)} \underbrace{F_t}_{(k,1)} + \underbrace{\tilde{y}_t}_{(m,1)} \quad (42)$$

A_1 Representa a matriz de pesos para as tendências comuns

f_t Representa o fator permanente

\tilde{y}_t Representa o componente transitório

Considerando que f_t é uma combinação linear de Y_t no longo prazo, a dinâmica de (42) pode ser decomposta como:

$$y_t = \underbrace{\beta_{\perp} (\alpha'_{\perp} \beta_{\perp})^{-1} \alpha'_{\perp} y_t}_{\text{permanente}} + \underbrace{\alpha (\beta' \alpha)^{-1} \beta' y_t}_{\text{transitório}} \quad (43)$$

Quando a equação (43) for resolvida por um VEC de ordem 0, ela é equivalente à uma decomposição de Beveridge-Nelson (BEVERIDGE, 1981).

A primeira parte da equação é a componente permanente não estacionária e a segunda parte é o componente transitório dado por uma combinação linear das relações de cointegração. O método de decomposição de Gonzalo e Granger (1995) permite decompor a relação de cointegração nestas componentes permanente não estacionária e na componente transitória estacionária. De acordo com Gonzalo e Granger (1995) quando os componentes transitórios e permanente são presumidamente uma combinação linear de valores contemporâneos y_t .

Na equação (42) f_t é dado como $\alpha'_\perp Y_t$, os elementos de α_\perp representam os pesos das variáveis que restringem o sistema cointegrado. Gonzalo e Granger (1995) mostram que dentro de um sistema de N variáveis com r restrições de cointegração os vetores com os fatores de ajuste são dados pelos eigenvalues correspondendo ao N-r menor deles. Na decomposição de Gonzalo e Granger, o presente dos componentes transitórios, não causa no longo prazo, no sentido de Granger, as variações do componente permanente (ΔF_t).

6 BANCO DE DADOS

As séries brasileiras de Consumo final das famílias (CFF), consumo final da administração pública (CFAP), formação bruta de capital fixo (FBCF), variação dos estoques (VE), renda nacional bruta (RNB), deflator implícito e população residente foram geradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e obtidas no site do IPEADATA (IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.). As séries utilizadas estão no formato anual e compreendem o período de 1947 a 2009.

Os dados foram obtidos em valores nominais, foi gerada uma série de deflator e depois aplicada às séries nominais, obtendo-se as séries deflacionadas e depois transformadas em séries per capita. Para as análises, todas as séries foram colocadas no formato de logaritmo.

Tabela 1 - Séries de tempo de consumo e renda

SÉRIE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	FONTE	PERÍODO
CFF	Consumo Final das Famílias	Reais	IPEADATA	1947 a 2009
CFAP	Consumo Final da Administração Pública	Reais	IPEADATA	1947 a 2009
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo	Reais	IPEADATA	1947 a 2009
VE	Variação dos estoques	Reais	IPEADATA	1947 a 2009
RNB	Renda Nacional Bruta	Reais	IPEADATA	1947 a 2009
PR	População Residente	Unidades	IPEADATA	1947 a 2009

Fonte: Elaborado pelo autor

Foram geradas as seguintes séries para serem utilizadas na análise:

Tabela 2 - Séries criadas

SÉRIE	FÓRMULA
RL1	$(RNB - CFAP - FBCF) / PR$
RL2	$(RNB - CFAP) / PR$
RL3	$(RNB - CFAP - FBCF - VE) / PR$
LCFF	$LN (CFF)$
LRNL1	$LN (RL2)$
LRNL2	$LN (RL2)$
LRNL3	$LN (RL3)$

Fonte: Elaborado pelo autor

7 ANÁLISE DOS DADOS

O trabalho foi desenvolvido utilizando o software Eviews 4.0. As séries de Renda Nacional Líquida e Consumo Final das Famílias em suas formas originais e em logaritmo são apresentadas a seguir:

Consultar Figura 5 - Gráficos das séries de tempo e seus logaritmos neperianos (ver anexo).

7.1 TESTE DE RAÍZES UNITÁRIAS DO CONSUMO E RENDA

Para testar a presença de raiz unitária, foram utilizados os testes ADF (DICKEY e FULLER, 1979), PP (PHILLIPS e PERRON, 1988) e KPSS (KWIATKOWSKI, PHILLIPS, *et al.*, 1992). Os testes ADF e PP foram realizados com duas defasagens padrões sugeridas pelo software Eviews 4.0. O Teste KPSS foi conduzido com 3 defasagens padrões sugeridas pelo software.

Tabela 3 – Testes de raízes unitárias

	SÉRIE	CFE			LRNL1			LRNL2			LRNL3		
		ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS
Nível	HIPÓTESE NULA DE ESTACIONARIEDADE	Rejeita a 10%	Rejeita a 10%	-	Rejeita a 10%	Rejeita a 10%	-	Rejeita a 10%	Rejeita a 10%	-	Rejeita a 10%	Rejeita a 10%	-
	HIPÓTESE NULA DE NÃO ESTACIONARIEDADE	-	-	aceita a 1%	-	-	aceita a 1%	-	-	aceita a 1%	-	-	aceita a 1%
1ª Diferença	HIPÓTESE NULA DE ESTACIONARIEDADE	aceita a 5%	aceita a 1%	-	aceita a 1%	aceita a 1%	-	aceita a 5%	aceita a 1%	-	aceita a 1%	aceita a 1%	-
	HIPÓTESE NULA DE NÃO ESTACIONARIEDADE	-	-	Aceita a 10%	-	-	Aceita a 10%	-	-	Aceita a 10%	-	-	Aceita a 10%

Fonte: Elaborado pelo autor

7.2 TESTE DE HIPÓTESE SOBRE O VETOR DE COINTEGRAÇÃO DO VECM

Este teste tem distribuição qui-quadrado com graus de liberdade dados pelo número de restrições impostas. Foi imposta uma relação de cointegração com restrição de proporcionalidade dos coeficientes, β com valores [1 -1] e número de defasagens igual a zero, para os três sistemas I, II e III. Os resultados encontrados foram:

7.2.1 Sistema I (CFF – LRNL1):

Para o Sistema I têm-se os resultados:

Tabela 4 - Teste do traço para o Sistema I

Eq. de Cointegração	Estatística Traço	Valor crítico 5%	Valor crítico 1%
0	18.55368	15.41	20.04
1 ou mais	6.008933	3.76	6.65

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5 - Vetor de cointegração para o Sistema I

Nº de Eq. de cointegração	LogVer. Restrita	Estatística do teste	Graus liberdade	p-valor
1	249.9979	0.263652	1	0.607622
Coeficientes de ajuste		Coeficiente	Erro padrão	Teste T
D(CFF) α_1		-0.425373	0.17066	-2,49247
D(RNL1) α_2		-0.105336	0.16297	-0.64637

Fonte: Elaborado pelo autor

Pela estatística do teste do traço, existem evidências da presença de duas equações de cointegração ao nível de 5%. O p-valor de 0.607622 evidencia que não é possível rejeitar a hipótese de que o vetor de integração β possui os valores [1 -1]. Os resultados do teste t para o consumo (α_1), -2.49247, e renda (α_2), -0.64637 mostram que somente o

consumo é significativo para o equilíbrio do sistema, dado que a renda, coeficiente α_2 , é estatisticamente igual a zero.

7.2.2 Sistema II (CFF – LRNL2):

Para o Sistema II têm-se os resultados:

Tabela 6 - Teste do traço para o Sistema II

Equações de Cointegração	Estatística Traço	Valor crítico 5%	Valor crítico 1%
0	18.55368	15.41	20.04
1 ou mais	6.008933	3.76	6.65

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 7 - Vetor de Cointegração para o Sistema II

Nº de Eq. de cointegração	LogVer. Restrita	Estatística do teste	Graus liberdade	p-valor
1	240.7942	0.994144	1	0.318732
Coefficientes de ajuste	Coefficiente	Erro padrão	Teste T	-
D(CFF) α_1	-0.016453	-0.12521	-0.13140	-
D(RNL2) α_2	0.225344	0.10706	-2.10483	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Pela estatística do teste do traço, existem evidências da presença de duas equações de cointegração ao nível de 5%. O p-valor de 0.318732 evidencia que o vetor de restrição β possui os valores [1 -1]. Os resultados do teste t para o consumo (α_1), -0.13140, e renda (α_2), -2.10483 mostram que somente a renda é significativa para o equilíbrio do sistema, dado que o consumo, coeficiente α_1 , é estatisticamente igual a zero.

7.2.3 Sistema III (CFF – LRNL3):

Tabela 8 – Teste do traço para o Sistema III

Equações de Cointegração	Estatística Traço	Valor crítico 5%	Valor crítico 1%
0	23.35218	15.41	20.04
1 ou mais	5.574445	3.76	6.65

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 9 – Teste de Cointegração para o Sistema III

Nº de Eq. de cointegração	LogVer. Restrita	Estatística do teste	Graus liberdade	p-valor
1	226.4581	0.271437	1	0.602369
Coefficientes de ajuste	Coefficiente	Erro padrão	Teste T	-
D(CFF) α_1	-0.369271	0.13203	-2.79680	-
D(RNL3) α_2	0.043558	0.15161	0.28729	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Pela estatística do teste do traço, existem evidências da presença de duas equações de cointegração ao nível de 5%. O p-valor de 0.602369 evidencia que o vetor de restrição β possui os valores [1 -1].

Os resultados do teste t para o consumo (α_1), -2.79680, e renda (α_2), 0.28729 mostram que somente o consumo é significativo para o equilíbrio do sistema, dado que a renda, coeficiente α_2 , é estatisticamente igual a zero.

7.3 TESTES DE ESTACIONARIEDADE DA RELAÇÃO CONSUMO-RENDA

Dado que o teste de cointegração não apresentou evidências claras de cointegração, para nenhum dos três sistemas realizou-se testes de raiz unitárias para a relação consumo/renda.

O consumo e renda centrados na média é calculado pela expressão:

$$r = (C_t - Y_t) - \overline{(C_t - Y_t)} \quad (44)$$

Na qual:

C_i : Consumo

Y_i : Renda

N: número de elementos da amostra

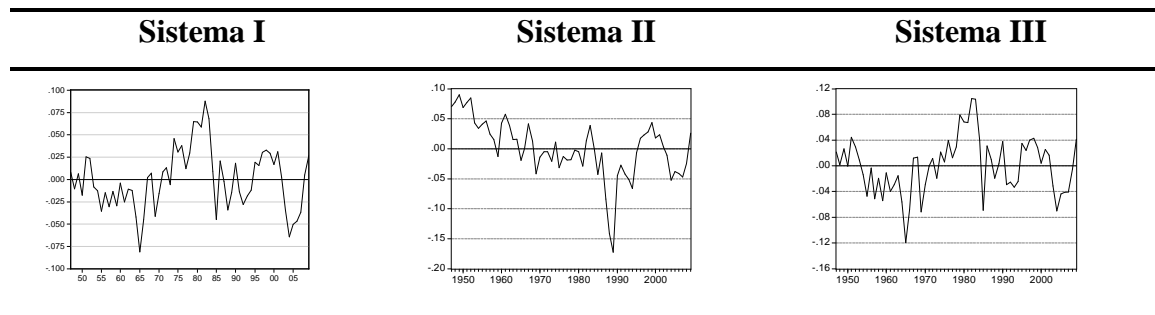


Figura 2 - Consumo e rendas centrados na média
Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 10 – Teste de raízes unitárias dos consumo-renda centrados na média

		CYM1			CYM2			CYM3		
		ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS
Nível	Estat.	-3.351	-3.351	0.132	-2.978	-2.842	0.583	-3.917	-3.918	0.139
	1%	-3.540	-3.540	0.739	-3.540	-3.540	0.739	-3.540	-3.540	0.739
	5%	-2.909	-2.909	0.463	-2.909	-2.909	0.463	-2.909	-2.909	0.463
	10%	-2.592	-2.592	0.347	-2.592	-2.592	0.347	-2.592	-2.592	0.347
1ª Diferença	Estat.	-4.070	-9.796	0.132	-7.755	-9.554	0.292	-7.783	-13.096	0.451
	1%	-3.550	-3.542	0.739	-3.542	-3.542	0.739	-3.544	-3.542	0.739
	5%	-2.913	-2.910	0.463	-2.910	-2.910	0.463	-2.910	-2.910	0.463
	10%	-2.594	-2.592	0.347	-2.592	-2.592	0.347	-2.593	-2.592	0.347

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a relação Consumo-Renda 1 (CYM1) no nível, rejeita-se a hipótese nula de existência de raiz unitária ao nível de 5% nos testes ADF e PP. No teste KPSS, rejeita-se a hipótese nula de estacionariedade a pelo menos 10%.

Para a relação Consumo-Renda 2 (CYM2) no nível, rejeita-se a hipótese nula de existência de raiz unitária ao nível de 5% no teste ADF e a 10% no teste PP. No teste KPSS, rejeita-se a hipótese nula de estacionariedade a pelo menos 10%.

Para a relação Consumo-Renda 3 (CYM3) no nível, rejeita-se a hipótese nula de existência de raiz unitária ao nível de 1% no teste ADF e a 5% no teste PP. No teste KPSS, rejeita-se a hipótese nula de estacionariedade a pelo menos 10%.

Em primeira diferença todas as séries são estacionárias.

7.4 TESTE DE EXOGENEIDADE FRACA, FORTE E SUPER-EXOGENEIDADE

Aqui se reportam os resultados dos testes de exogeneidade, obtidos pela estimação do VECM. Os resultados dos testes mostram que os p-valores dos sistemas I,II e III para a Renda, (0.706849, 0.066837 e 0.836663) são maiores do que o valor de referência do teste, demonstrando ser possível rejeitar a hipótese de exogeneidade fraca da renda, sendo que a renda não é variável exógena fraca para nenhuma das combinações de séries de consumo-renda.

Para o teste de exogeneidade fraca do consumo (α_1), os resultados dos testes mostram os p-valores dos sistemas I,II e III (0.041335, 0.602907 e 0.019554). No caso do sistema I e do sistema III, o p-valor é menor que o valor de referência de 0.05, demonstrando que existem evidências suficientes de que o ajuste de longo prazo do modelo ocorre pelo consumo. É possível condicionar a renda no consumo. No caso do sistema II, o p-valor de 0.602907, maior que o valor de referência de 0.05, demonstra que não existem evidência suficiente de que o ajuste de longo prazo do modelo ocorre pelo consumo. Portanto seria possível condicionar a renda no consumo. Os resultados dos testes estão na tabela 11 (Teste de exogeneidade fraca dos sistemas renda-consumo).

Tabela 11 – Teste de exogeneidade fraca dos sistemas renda-consumo

	Sistema I	Sistema II	Sistema III
Coefficientes do CONSUMO α_1	0.234687	0.236126	0.354024
Erro padrão	0.08914	0.06877	0.10327
p-valor	0.041335	0.602907	0.019554
Chi-Quadrado	6.372100	1.011983	7.869148
Coefficientes da RENDA α_2	-0.333028	-0.218437	-0.397044
Erro padrão	0.09335	0.08043	0.08993
p-valor	0.706849	0.066837	0.836663
Chi-Quadrado	0.693876	5.411009	0.356668

Fonte: Elaborado pelo autor

7.5 MODELOS CONDICIONAIS

As equações de estimação dos modelos condicionais I e III é:

$$\Delta c_t = a + b_1 \Delta y_t + b_2 \Delta y_{t-1} + b_3 \Delta c_{t-1} + b_4 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (38)$$

A equação de estimação do modelo condicional II é:

$$\Delta y_t = a + b_1 \Delta c_t + b_2 \Delta c_{t-1} + b_3 \Delta y_{t-1} + b_4 c_{t-1} + \varepsilon_t \quad (39)$$

O modelo condicional com a adição dos fatores de instabilidade será utilizado para a verificação da existência de superexogeneidade. O modelo condicional, do consumo condicionado para o Sistema I, produz os resultados:

Tabela 12 – Modelo condicional do Sistema I

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estat. T	Prob.
C	0.003063	0.003628	0.844195	0.4020
DLRNL1	0.876667	0.074579	11.75494	0.0000
CY1M(-1)	-0.333028	0.094470	-3.525241	0.0008
R ²	0.728853	Media dependente		0.023875
R ² ajustado	0.719662	Desv. Pad.dependente		0.047220
Erro padrão da regres.	0.025002	Akaike		-4.492582
Soma dos resíduos ²	0.036880	Schwarz		-4.389656
Log verossimilhança	142.2701	Estatística F		79.29721
Durbin-Watson	1.822191	Prob (F)		0.000000

Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo condicional da renda 2 (LRNL2) condicionada ao consumo, produz os resultados:

Tabela 13 – Modelo condicional do Sistema II

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estat. T	Prob.
DLCFF	0.655316	0.071504	9.164703	0.0000
C	0.009036	0.003759	2.404154	0.0194
CY2M(-1)	0.236126	0.069360	3.404334	0.0012
R ²	0.615761	Media dependente		0.024582
R ² ajustado	0.602736	Desv. Pad.dependente		0.041833
Erro padrão da regr.	0.026367	Akaike		-4.386231
Soma dos resíduos ²	0.041018	Schwarz		-4.283305
Log verossimilhança	138.9732	Estatística F		47.27505
Durbin-Watson	1.664858	Prob (F)		0.000000

Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo condicional do consumo condicionado à renda 3 (LRNL3), produz os resultados:

Tabela 14 – Modelo condicional do Sistema III

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estat. T	Prob.
C	0.008592	0.004310	1.993255	0.0509
DLRNL3	0.637620	0.077221	8.257048	0.0000
CY3M(-1)	-0.397044	0.090751	-4.375110	0.0001
R^2	0.589591	Media dependente		0.023875
R^2 ajustado	0.575679	Desv. Pad.dependente		0.047220
Erro padrão da regr.	0.030759	Akaike		-4.078087
Soma dos resíduos ²	0.055821	Schwarz		-3.975162
Log verossimilhança	129.4207	Estatística F		42.37948
Durbin-Watson	1.810068	Prob (F)		0.000000

Fonte: Elaborado pelo autor

Os três modelos condicionais apresentam bons resultados nos testes de especificação e podem ser utilizado com segurança. Os resíduos dos modelos apresentam-se bem comportados, sendo que o modelo 1 apresenta quase normalidade de distribuição, pelo teste de Jarque-Bera.

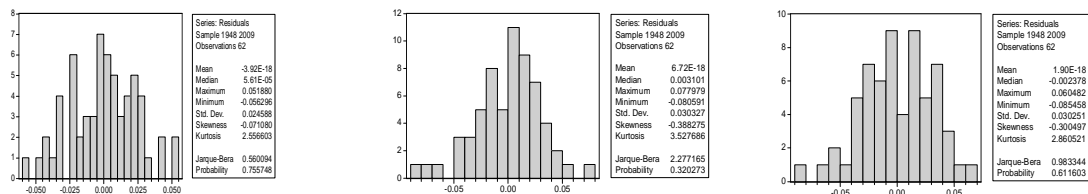


Figura 3 - Análise de resíduos

Fonte: Elaborado pelo autor

7.6 COMPARAÇÃO ENTRE OS TRÊS MODELOS

Dos três modelos de consumo-renda analisados, temos a síntese:

Tabela 15 – Estatísticas t do mecanismo de correção de erros no modelo VECM (conjunto)

	LCFF	LRNL1	LCFF	LRNL2	LCFF	LRNL3
Coefficiente	-0.425373	-0.15336	-0.016453	0.225344	-0.369271	0.043558
T-Stat	-2.492570	-0.646370	-0.131400	2.104830	2.796800	0.287290

Fonte: Elaborado pelo autor

Os sistemas I (LCFF x LRNL1) e III (LCFF x LRNL3) sugerem que o consumo contemporâneo é a variável relevante ao nível de 5%. Entretanto o modelo LCFF x LRNL2, tem uma estatística t para renda (2.104830), apontando que a ela é a variável relevante ao nível de 5%, reproduzindo o resultado encontrado por Cochrane (1994) para a economia americana. Entre os três modelos, este foi o escolhido para ter a superexogeneidade testada, por conta da definição de renda pela qual apenas os gastos do governo foram excluídos. A razão do sistema II ter dado invertido em relação aos sistemas I e III é que no Sistema II toda a renda está disponível, desconsiderando apenas os gastos do governo com a administração pública. Este sistema considera a existência de poupança de curto e longo prazos disponível para complementar o nível de consumo desejado pelos consumidores. Nos sistemas I e III retira-se da renda disponível para o consumo, todo o investimento feito pelo governo e pela iniciativa privada. A decomposição das séries é um instrumento importante de análise do PIB potencial pois os choques sobre a oferta que governam o produto no longo prazo seriam essencialmente permanentes e o ciclo econômico são os choques transitórios.

7.7 RESULTADOS DO TESTE DE SUPEREXOGENEIDADE

Pelos resultados apresentados, o modelo com as variáveis consumo e renda 2, será utilizada para realizar-se o teste de super exogeneidade. Neste teste (COCHRANE, 1994), primeiramente deve-se estimar o modelo marginal da renda em função do consumo e pelo gráfico de resíduos padronizados escolhe-se as dummies de instabilidade. As dummies são os anos cujo resíduo ultrapassa a faixa de desvio-padrão, de 0.04.

Existem pontos discrepantes, que serão controlados a partir de variáveis dummy de instabilidade no modelo condicional nos anos 1953, 1960, 1963, 1965, 1970, 1971,

1973, 1975, 1976, 1981, 1986, 1987, 1988. A tabela 18 apresenta os critérios de informação do modelo condicional sem as dummies significativas e do modelo condicional com as dummies de instabilidade:

Tabela 16 – Estatísticas do modelo condicional 2

	Akaike Criterion	Schwarz Criterion
Modelo Condicional	-4.386231	-4.283305
Modelo condicional com fontes de instabilidade	-5.777156	-5.15475

Fonte: Elaborado pelo autor

Com a inclusão das dummies de instabilidade, dos resíduos e dos resíduos do modelo marginal ao quadrado, as estatísticas AIC e o SBC melhoraram, sugerindo que o consumo não é superexógeno com relação aos parâmetros de interesse. O teste de Wald para avaliar se os coeficientes são zero, rejeita a hipótese nula. O resultado mostra que as dummies não são zero em conjunto, evidenciando que choques no consumo afetam a dinâmica da renda privada e que o modelo não apresenta características de superexogeneidade.

Tabela 17 – Teste de Wald para as dummies de instabilidade

TESTE DE WALD			
Hipótese nula dos coeficientes D1953=0, D1960=0, D1963=0, D1965=0, D1970=0, D1971=0, D1973=0, das seguintes dummies: D1975=0, D1976=0, D1981=0, D1986=0, D1987=0, D1988=0			
RESÍDUOS = 0			
$(RESÍDUOS)^2 = 0$			
Estat. F	16.24710	P-valor	0.000000
Qui quadrado	243.7065	P-valor	0.000000

Fonte: Elaborado pelo autor

8 COMPONENTES PERMANENTES E TRANSITÓRIOS

Por fim o método de decomposição de séries de tempo multivariadas desenvolvido por Gonzalo-Granger (1995) obtém-se o componente transitório que está presente apenas na renda.

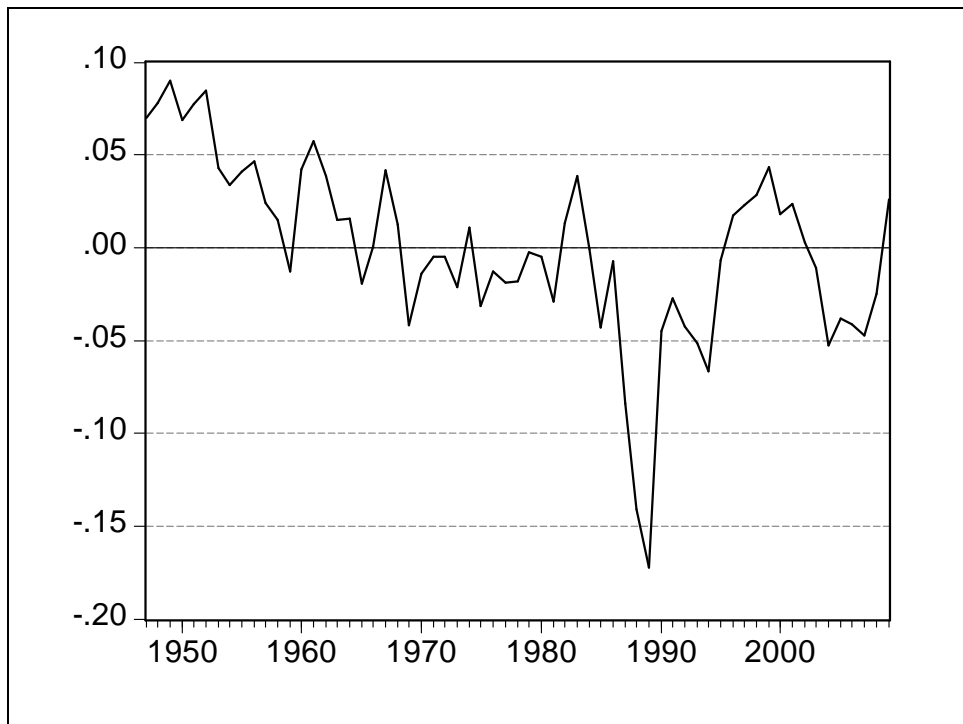


Figura 4 – Componente transitório da renda 2
Fonte: Elaborado pelo autor

Os componentes transitórios e permanentes são importantes indicadores para a formulação de políticas públicas. O Produto Potencial é o nível máximo de produção da economia, com todos fatores produtivos sendo utilizados à plena capacidade. Ele indica a capacidade de crescimento sem gerar desequilíbrios de preços no longo prazo. O hiato do Produto é a diferença entre o PIB potencial e o PIB efetivo dentro de um período. Estas duas variáveis são fatores para a formulação, acompanhamento e avaliação da política monetária, sendo que o hiato do produto também é um indicador de pressões inflacionárias. Como a renda vem da produção, é necessário que se aplique uma política econômica que eleve a renda per capita da população.

No gráfico da figura 05 – Pode-se observar a queda da renda e conseqüentemente do produto interno bruto durante os anos 1986 e 1990, distanciando-se do produto potencial, devido a desequilíbrios macroeconômicos. Durante este período de instabilidade, o fator transitório mostra uma queda da renda per capita maior que 17%.

Este comportamento, também é sugerido no trabalho de Chauvet (CHAUVET, 2002), que mostra que o Brasil passou por ciclos de baixo crescimento econômico entre 1964 a 1965, 1981 a 1983, 1987 a 1999.

9 BALANÇO E COMPARAÇÕES

Comparando-se os resultados encontrados por Cochrane (COCHRANE, 1994) e os deste trabalho, verifica-se que são parecidos, obtidos a partir da decomposição do PNB americano e do PIB brasileiro com um modelo VECM, sugerindo a existência de exogeneidade fraca.

Os resultados obtidos com as séries de tempo brasileiras, para o consumo final das famílias e renda 2 (Sistema II), é diretamente comparável aos resultados obtidos por Cochrane (COCHRANE, 1994), que analisou a relação consumo/renda. O termo do modelo corretor de erros na equação da renda tem estatística do teste-t de 3.45, Cochrane (COCHRANE, 1994) p.243. Já na equação de consumo o efeito não é significativo.

Nos testes com dados brasileiros, o valor encontrado para o sistema II (CFF-LRNL2) foi de 2.10 e o consumo também seria um passeio aleatório.

Gomes (GOMES, 2004) encontrou um ciclo no consumo brasileiro. Estes resultados não se alinham com os encontrados por Cochrane (COCHRANE, 1994). A diferença entre o presente trabalho e o de Gomes (GOMES, 2004) consiste na metodologia econométrica. Gomes (GOMES, 2004) utiliza técnicas univariadas para análise das séries de tempo.

Os resultados da análise do sistema II, sugerem causalidade de Granger de consumo para renda, mas não de renda para consumo. O passado do consumo, C_{t-1} , via VECM, afeta o presente da renda, Y_t , mas o passado da renda, Y_{t-1} , não afeta o presente do consumo, C_t . Este comportamento caracteriza a existência da causalidade de Granger no sentido do consumo para a renda. A presença da causalidade de Granger e da exogeneidade fraca caracterizam a exogeneidade forte, sugerindo que o modelo poderá ser utilizado para fins de previsão.

Por fim, nos testes de super-exogeneidade, quando inclui-se no modelo condicional as variáveis de instabilidade (dummies) do modelo marginal, observa-se que as fontes de instabilidade no padrão de consumo das famílias (modelo marginal) provocam

instabilidade na relação condicional da renda, sugerindo o modelo não é super-exógeno, inviabilizando o modelo na utilização de acompanhamento e intervenções em política pública.

Isso significa que se uma intervenção governamental que altera a dinâmica do consumo via política macroeconômica, com ações tais como política de crédito, aumento de depósito compulsório dos bancos comerciais, aumento da taxa interna de juros e restrição de créditos direcionados entre outros, pode alterar também a dinâmica da renda, não produzindo necessariamente os resultados esperados.

10 CONCLUSÕES

O objetivo da dissertação foi o de analisar as séries de consumo e renda agregados no Brasil, dentro do período de 1947 até 2009 e verificar se o consumo agregado das famílias se aproxima de um passeio aleatório. Foram utilizadas técnicas de cointegração de Johansen (JOHANSEN, 1988), testes de superexogeneidade na forma proposta por Hendry, Engle et al (HENDRY, ENGLE e RICHARD, 1983) e decomposição das séries, na forma proposta por Gonzalo e Granger (GONZALO e GRANGER, 1995), para avaliar a importância dos choques permanentes e transitórios para as variações de consumo.

As seguintes conclusões foram obtidas no estudo:

a) Verifica-se que os choques permanentes afetam basicamente o consumo, já os choques transitórios afetam só a renda (COCHRANE, 1994). As variações da renda é que trazem o sistema para o equilíbrio de longo prazo.

b) Existe Causalidade de Granger do Consumo para a Renda e não existe Causalidade e Granger da Renda para o Consumo. Como o consumo é exógeno fraco, com a presença da causalidade de Granger do consumo para a renda, pode-se afirmar que o consumo possui exogeneidade forte com relação aos parâmetros de longo prazo.

c) Não é possível utilizar o Sistema II para simulação de políticas econômicas. O consumo não apresentou evidências de superexogeneidade com relação aos parâmetros de interesse. Os resultados dos testes de Akaike e Schwarz para o modelo condicional do sistema II, melhoraram com a inclusão das dummies de instabilidade, resíduos e resíduos ao quadrado e teste de Wald apontou que as dummies são estatisticamente diferentes de zero. É rejeitada a hipótese de invariabilidade de parâmetros do modelo, evidenciando que ele só pode ser utilizado para inferência estatística e para projeções e não para simulações de política econômica.

11 REFERÊNCIAS

BEVERIDGE, S. . C. R. A new approach to decomposition of economic time series into permanent and transitory components with particular attention to measurement of the "business cycle". **Journal of monetary economics**, 7, 1981. 151-174.

CHAUVET, M. The Brazilian business and growth cycle. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, 2002. JAN/MAR p.75-106.

COCHRANE, J. H. Permanent and transitory components of GNP and shock prices. **The Quarterly Journal of Economics**, volume 109, issue 1, February 1994. 241-265.

COCHRANE, J. H. Permanent and transitory components of GNP and stock prices. **Quarterly journal of economics**, 1994. V.107, p.241-265.

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

ENDERS, W. **Applied econometric time series**, 3ed. New Jersey: Wiley, 2010.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, v. 55, p. 251-276, 1987.

ENGLE, R. F.; HENDRY, D. F.; RICHARD, J. F. Exogeneity. **Econometrica**, v. 51, n. 2, p. 277-304, 1983.

FLAVIN, M. The adjustment of consumption to changing expectations about future income. **Journal of political economy**, v. 89, n. 5, p. 974-1009, 1981.

GOMES, F. A. R. Consumo no Brasil: Teoria da renda permanente, formação de hábito e restrição à liquidez. **Revista Brasileira de Economia**, v. 58, n. 3^a, p. 381-402, 2004.

GONZALO, J.; GRANGER, C. W. J. Estimation of common long-memory components in cointegrated systems. **Journal of Business & Economic Statistics**, 13(1), January 1995. 27-35.

GOURIEROUX, C. . **Financial Econometrics**. New Jersey: Princeton University Press, 2001.

GRANGER, C. W. J. Investigating Causal Relations By Econometric Methods and Cross-Spectral Methods. **Econometrica**, 1969. V.34, p.424-438.

HALL, R. E. Stochastic implications of the life cycle permanent income hypothesis: Theory and evidence. **Journal of political economy**, v. 86, p. 971-987, 1978.

HENDRY, D. F.; ENGLE, R. F.; RICHARD, J. F. Exogeneity. **Econometrica**, 51, 1983. 277-304.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Séries de Tempo**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 02 agosto 2010.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of economics dynamics and control**, v. 12, p. 231-254, 1988.

JOHANSEN, S. **Likelihood-based inference in cointegrated vector auto-regressive models**. New York: Oxford Press University, 1995.

KEYNES, J. M. **TEORIA DO GERAL DO EMPREGO, DO JURO E DA MOEDA**. SAO PAULO: ATLAS, 1992.

KOOPMANS, T. C. **When is an equation system complete for statistical purposes?** New York: Wiley, 1950.

KWIATKOWSKI, D. et al. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. **Journal of econometrics**, v.54, p.159-178, 1992.

LEONTIEF, W. W. **The structure of American economy, 1919-1939;** An empirical application of equilibrium analysis. 2a. ed. London: Oxford University Press, 1960.

LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. V. **MANUAL DE MACROECONOMIA**. 2ª. ed. SÃO PAULO: ATLAS, 2000.

MADALLA, G. S. **INTRODUÇÃO À ECONOMETRIA**. 3ª. ed. RIO DE JANEIRO: LTC, 2003.

MARÇAL, E. F. . Taxa de câmbio, rentabilidade e quantum exportado: Existe alguma relação afinal? Evidências para o Brasil. **Textos para discussão - Fundação Getúlio Vargas**, São Paulo, maio 2010.

MARÇAL, E. F. **Paridade do Poder de Compra - A evidência empírica brasileira**, DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 1998. Campinas.

NISHIJIMA, M. Fluxos de comércio exterior no Brasil e seus determinantes - Uma Análise de cointegração. **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, CAMPINAS, 1998.

PHILLIPS, P. C. B.; PERRON, P. Testing for a Unit Root in time series regression. **Biometrika**, v75.p.335-346, 1988.

STONE, R. The Measurement of National Income and Expenditure. **The Economic Journal**, v. 57, n. 227, p. 272-298, 1947.

12 ANEXO

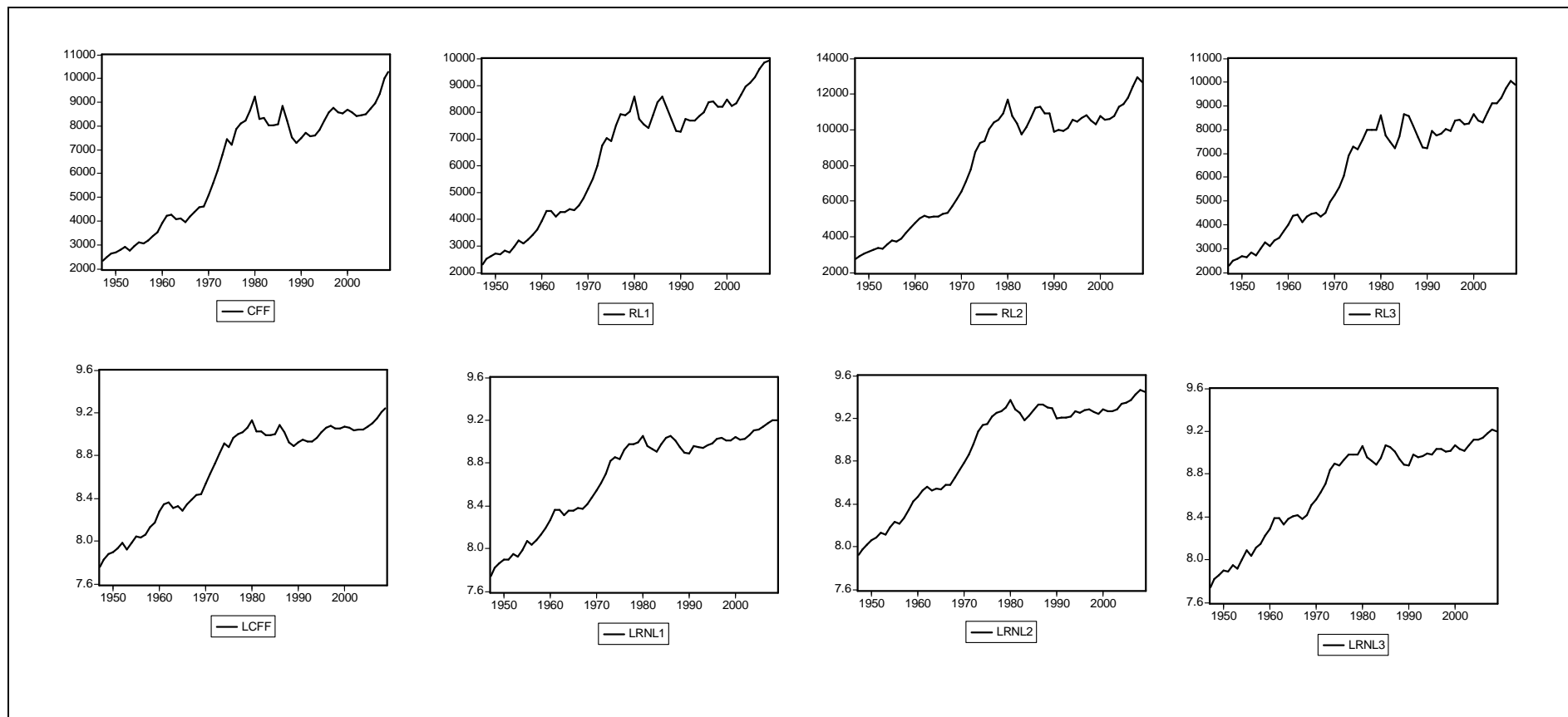


Figura 5 - Gráficos das séries de tempo e seus logaritmos neperianos

Fonte: Elaborado pelo autor