



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ECONÔMICA**

**GISIELI D'AVILA MENDONÇA**

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CONSUMO E RENDA:  
APLICAÇÃO EM DADOS BRASILEIROS**

**Alegrete  
2016**

GISIELI D'AVILA MENDONÇA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO CONSUMO E RENDA:  
APLICAÇÃO EM DADOS BRASILEIROS**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Econômica, da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Engenharia Econômica.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Silva de Oliveira

Alegrete  
2016

GISIELI D'AVILA MENDONÇA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CONSUMO E RENDA:  
APLICAÇÃO EM DADOS BRASILEIROS .**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Econômica, da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Engenharia Econômica.

Trabalho apresentado e aprovado em: 28/09/2016.

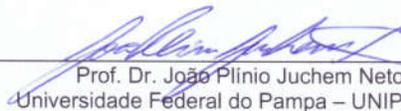
Banca examinadora:



Prof. Dr. Alexandre Silva de Oliveira  
Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA



Prof. Dr. Fladimir Fernandes dos Santos  
Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA



Prof. Dr. João Plínio Juchem Neto  
Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA

Dedico este trabalho ao meu eterno amigo, Mike.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a “minha estrela”, grande força e luz desta caminhada.

À minha família, em especial meus pais, pelo incentivo e apoio incondicional.

Aos idealizadores da segunda edição do curso de Pós-Graduação em Engenharia Econômica.

Aos professores, pela disponibilidade quanto à transmissão do conhecimento científico.

Ao meu orientador, Professor Alexandre Silva de Oliveira, pela confiança e apoio no decorrer da orientação, sobretudo pela compreensão ante as adversidades.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram para tornar possível a realização deste trabalho.

*“Considero mais valente aquele que vence seus desejos do que aquele que conquista seus inimigos, porque a mais difícil vitória é sobre si mesmo”.*  
Aristóteles

## RESUMO

Neste estudo, o objetivo consiste em identificar através de modelos econométricos se a função renda influencia diretamente o consumo de bens e serviços nas famílias brasileiras. O período analisado corresponde de 1996 a 2015, os dados estão disponibilizados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Como método de pesquisa, desenvolveu-se a pesquisa bibliográfica com embasamento teórico referente à teoria keynesiana e ao pressuposto de linearidade do modelo, para tanto, os dados do consumo e renda recebem três tratamentos distintos: valor corrente, variação percentual e logaritmo. A análise estatística transcorre por meio do *software Gretl* com estimação pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Nos resultados obtidos, aponta-se o modelo logaritmo como mais significativo estatisticamente.

Palavras-chave: Teoria do Consumo, Modelagem Linear, Análise Econométrica

## **ABSTRACT**

In this study, the objective is to identify through econometric models if the income function directly influences the consumption of goods and services in the Brazilian families. The analyzed period is 1996 - 2015, information is available on Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and Institute of Applied Economic Research (IPEA). As a research method, developed in the literature with theoretical background regarding the Keynesian theory and the model of the linearity assumption, therefore, consumption data and income are given three different treatments: current value, percentage change and logarithm. Statistical analysis takes place through the *Gretl software* estimation by the method of ordinary least squares (*OLS*). The results, shows the model by logarithm as more statistically significant.

Keywords: Consumption Theory, Linear Modeling, Econometric Analysis

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do delineamento da pesquisa .....	40
Figura 2 - Diagrama de Dispersão pelo Método dos Mínimos Quadrados.....	45
Figura 3 - Comandos para testes Econométricos .....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variável Renda e Variável Consumo em Valores Correntes .....	53
Tabela 2 - Cálculo da Correção Monetária conforme Índice IPCA .....	54
Tabela 3 - Renda e Consumo em Valores Correntes.....	55
Tabela 4 - Renda e Consumo em Valores Percentuais .....	58
Tabela 5 - Renda e Consumo para dados transformados em Logaritmos .....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resumo Bibliográfico .....	36
Quadro 2 - Regra de decisão para teste de Hipótese .....	47
Quadro 3 - Regras de decisão para teste de Significância .....	48
Quadro 4 - Matriz de Correlação para Valores Correntes .....	63
Quadro 5 - Modelo 1 MQO para Valores Correntes .....	63
Quadro 6 - Intervalo de Confiança para Coeficientes.....	65
Quadro 7 - Teste White para Heterocedasticidade .....	66
Quadro 8 - Distribuição de Normalidade dos Resíduos .....	66
Quadro 9 - Matriz de Correlação referente à Variação Percentual.....	69
Quadro 10 - Modelo 2 MQO para Valores Percentuais .....	70
Quadro 11 - Intervalo de Confiança para os Coeficientes .....	71
Quadro 12 - Estatística do Teste White para Heterocedasticidade .....	72
Quadro 13 - Estatística para teste de Normalidade dos Resíduos.....	72
Quadro 14 - Matriz de Correlação para Logaritmo .....	75
Quadro 15 - Modelo 3 MQO para Logaritmo .....	76
Quadro 16 - Intervalo de Confiança para os Coeficientes .....	78
Quadro 17 - Estatística do Teste White para Heterocedasticidade .....	78
Quadro 18 - Distribuição de frequencia referente ao Teste de Normalidade dos Resíduos .....	79

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C.M.	Correção monetária
$H_0$	Hipótese inicial ou principal
$H_1$	Hipótese 1
$H_2$	Hipótese 2
$H_3$	Hipótese 3
$H_4$	Hipótese 4
$H_5$	Hipótese 5
HPH	Habit persistence hypothesis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LM	Linear Model
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
n	número – página
$O_0$	Objetivo geral
$O_1$	Objetivo 1
$O_2$	Objetivo 2
$O_3$	Objetivo 3
$O_4$	Objetivo 4
$O_5$	Objetivo 5
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
P.C.	Per capita
PDI	Personal disposable income
PIB	Produto Interno Bruto
PIH	Permanent income hypothesis
PNB	Produto Nacional Bruto
POP.	População
$Q_0$	Questionamento principal
$Q_1$	Questionamento 1
$Q_2$	Questionamento 2
$Q_3$	Questionamento 3

$Q_4$  Questionamento 4  
 $Q_5$  Questionamento 5  
R.T. Renda Total  
SQE Soma dos Quadrados Explicados  
SQT Soma dos Quadrados Totais  
V.P. Variação Percentual

## LISTA DE SÍMBOLOS

$a$	Consumo autônomo
$b$	Propensão marginal a consumir da renda disponível
$B_1$	Parâmetro de inclinação
$B_0$	Parâmetro de intercepto
$C$	Consumo
$C_t$	Consumo agregado
$e_t$	Erro da regressão
$G$	Gastos do governo
$I$	Renda/Investimento
$j$	Bem
$k$	Frequencia
$n$	Despesas
$P$	Preço do bem
$r^2$	Coeficiente de determinação
$S$	Desvio Padrão
$t$	Instante no tempo
$u$	Termo estocástico
$\hat{\mu}_{Y/X}$	Valor médio estimado
$Y$	Renda nacional
$y$	Variável y
$\hat{y}$	Valor estimado
$Y'$	Valor previsto
$Y_t$	Renda agregada disponível
$x_j$	Demanda
$x$	Variável x
$x^2$	Qui-quadrado
$\Sigma$	Somatório

$\sigma^2$  Variância

$\hat{\sigma}^2$  Variância estimada

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1- Função Consumo Keynesiana .....	25
Equação 2 - Equação de Demanda de Bens .....	33
Equação 3 - Equação da Renda em função do Consumo .....	34
Equação 5 - Equação de regressão estimada.....	35
Equação 4 - Equação simples Linear .....	35
Equação 6 - Equação Renda per capta .....	42
Equação 7 - Equação Consumo per capta.....	42
Equação 8 - Equação Correção Monetária .....	43
Equação 9 - Equação para função Logaritmica.....	43
Equação 10 - Equação para Variação Percentual.....	43
Equação 11 - Equação de Regressão dos MQO .....	44
Equação 12 - Equação para Erro-Padrão da estimativa .....	45
Equação 13 - Equação do Coeficiente de Determinação.....	46
Equação 14 - Equação da Soma dos Quadrados do Resíduos .....	46
Equação 15 - Equação Teste de Heterocedasticidade .....	47
Equação 16 - Equação do Intervalo de Confiança .....	48
Equação 17- Equação do Teste Qui-quadrado.....	48

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Representação Gráfica do Valor Corrente da Renda e Consumo .....	56
Gráfico 2– Representação Gráfica da Variação Percentual .....	59
Gráfico 3 - Representação gráfica do Logaritmo da Renda e Consumo .....	62
Gráfico 4 - Representação gráfica do teste de Normalidade dos Resíduos .....	67
Gráfico 5 - Representação gráfica do Modelo 1 .....	68
Gráfico 6 - Representação gráfica do teste de Normalidade dos Resíduos .....	73
Gráfico 7 - Representação gráfica do Modelo 2 .....	74
Gráfico 8 - Representação gráfica do teste de Normalidade dos Resíduos .....	79
Gráfico 9 - Representação gráfica do Modelo 3 .....	80

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	20
1.1 Delimitação do tema .....	21
1.2 Problema .....	22
1.3 Objetivo Geral .....	22
1.4 Objetivos Específicos.....	22
1.5 Justificativa .....	22
1.6 Hipóteses iniciais .....	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
3 REVISÃO DE LITERATURA .....	26
3.1 Estado da Arte .....	26
3.1.1 Adam Smith e a “Teoria da Mão Invisível” .....	27
3.1.2 O Ensaio sobre a População de Thomas Malthus .....	27
3.1.3 David Ricardo e o estudo sobre riqueza e valor .....	28
3.1.4 Karl Marx e o capitalismo.....	29
3.1.5 Modigliani e Brumberg a Teoria do Ciclo de Vida.....	30
3.1.6 Friedman e a Teoria da Renda Permanente.....	30
3.1.7 Estudos contemporâneos .....	31
3.2 Econometria Aplicada a Economia .....	32
4 METODOLOGIA.....	38
4.1 Classificação da Pesquisa .....	38
4.2 Questionamento da Pesquisa.....	38
4.3 Delineamento da Pesquisa .....	39
4.4 Forma de Coleta de Dados:.....	41
4.5 Tratamento dos Dados .....	41
4.5.1 Relação Valor Corrente e Valor <i>per capita</i> da Renda .....	41
4.5.2 Relação Valor Corrente e <i>per capita</i> do Consumo.....	42
4.5.3 Aplicação de Correção Monetária.....	42
4.5.4 Função Logarítmica .....	43
4.5.5 Variação Percentual.....	43
4.5.6 Testes Econométricos .....	44
4.5.5 Comandos para testes Econométricos .....	49
4.6 Validação dos Dados .....	51

5 RESULTADOS .....	52
5.1 Valor corrente e <i>per capita</i> da variável renda e variável consumo .....	52
5.2 Correção Monetária .....	54
5.3 Consumo e Renda a Valores Correntes .....	55
5.3.1 Representação Gráfica .....	56
5.4 Variação Percentual.....	58
5.4.1 Representação Gráfica .....	59
5.5 Função Logarítmica .....	61
5.5.1 Representação Gráfica .....	62
5.6 Análise a Valores Correntes .....	63
5.7 Análise referente à Variação Percentual.....	69
5.8 Análise Logarítmica .....	75
6 CONCLUSÃO.....	82
BIBLIOGRAFIA .....	84
ANEXO A .....	86
ANEXO B .....	87
ANEXO C .....	89

## 1 INTRODUÇÃO

A economia brasileira experimentou, nos últimos anos, um período de crescimento econômico e estabilidade financeira, influenciando os hábitos de consumo da população. Para o *The World Bank* (2016)<sup>1</sup>, o Brasil viveu entre os anos de 2003 e 2014 um período de progresso econômico e social, marcado pela redução da pobreza e desigualdade. No entanto, destaca os sinais de estagnação do país desde 2015 culminando no período de recessão e desaceleração atual.

O agravamento da crise econômica, acompanhado da crise política contribui para a queda de confiança de consumidores e investidores, e as perspectivas de médio prazo do país dependerão de ajustes e reformas que favoreçam o crescimento, tendo em vista estimular a produtividade e a competitividade, já que na última década o estímulo estava concentrado no consumo alimentado pelo crédito e pela expansão do mercado de trabalho e de commodities (*THE WORLD BANK*, 2016)<sup>1</sup>.

Da constituição das relações ou interações econômicas e conseqüente necessidade de explicá-las, surgem os modelos e teorias econômicas representativos da realidade, compostos de diagramas, equações, símbolos e operações matemática, constituído por duas subdivisões: a microeconomia, com foco nas decisões individuais e conseqüentes interações com o mercado, e a macroeconomia que estuda fenômenos que englobam a economia como um todo.

Para o presente estudo, o capítulo 1, apresenta a formalidade introdutória sobre o tema proposto, no qual consta sua delimitação, o problema, a justificativa e os objetivos da pesquisa. Desta forma, ao utilizar dados amostrais da base macroeconômica brasileira, o objetivo consiste, principalmente, na identificação através de modelos econométricos de possível influência da função renda sobre o consumo de bens e serviços das famílias brasileiras. No capítulo 2 é desenvolvida a fundamentação teórica. O capítulo 3 é destinado à revisão da literatura disponível e aplicável ao tema proposto. No capítulo 4 está descrita a metodologia desenvolvida

---

<sup>1</sup>*The World Bank* – O Banco Mundial, fundado em 1944 inicialmente como facilitador da reconstrução pós-guerra, atualmente como instituição financeira, fornece empréstimos para países com programas de desenvolvimento.

para o tratamento dos dados, tal como a análise econométrica através do *software Gretl*. O capítulo 5 apresenta e discute os resultados obtidos, seguido do capítulo 6 com a conclusão do trabalho.

### **1.1 Delimitação do tema**

A economia, conforme define Mankiw (2004), estuda como a sociedade administra os recursos escassos que possui, relacionando diretamente a produção de bens e serviços à elevação dos padrões de vida.

Na década de 30, em meio à grande depressão de 1929, o economista John Maynard Keynes publicou o livro *Teoria Geral do Emprego, dos Juros e da Moeda* abordando as flutuações econômicas no curto prazo e atribuindo à demanda inadequada por bens e serviços o fato da ocorrência de recessões e depressões, defendendo políticas de aumento da demanda agregada, mesmo que através de despesas do governo com obras públicas.

Para a representação do modelo, considera-se a função renda keynesiana representada pelo PIB brasileiro. Conforme IBGE (2016), o PIB representa a soma em valores monetários de todos os bens e serviços destinados ao consumo final. Quanto à função consumo keynesiana, representa a despesa de consumo familiar dos brasileiros.

Sendo um modelo a representação simplificada de um determinado fenômeno real, tal como um sistema ou processo, pode ser linear ou não-linear. Conforme Intriligator (1983) a suposição de linearidade é um importante passo para provar teoremas matemáticos e estatísticos relativos a modelos econométricos, assim, afirma que a suposição de linearidade foi justificada de várias maneiras, primeiro pelas relações econômicas que são pela sua própria natureza linear, tais como as definições de despesas, receitas, custos e lucro.

## 1.2 Problema

Diante o exposto, ao confrontar o tema com o momento econômico atual e estudos teóricos sobre o comportamento do consumidor, busca-se a resposta para a seguinte indagação: Qual influência o aumento da renda exerce sobre o consumo?

## 1.3 Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo consiste em:

O<sub>0</sub>. Indicar através de modelos econométricos se a função renda influencia diretamente o consumo de bens e serviços das famílias brasileiras.

## 1.4 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

O<sub>1</sub>. Descrever as principais teorias relacionadas ao consumo;

O<sub>2</sub>. Indicar a aplicação da teoria keynesiana ao modelo proposto;

O<sub>3</sub>. Identificar a existência de relação positiva entre o consumo e a renda;

O<sub>4</sub>. Investigar se o aumento na renda é determinante no aumento do consumo;

O<sub>5</sub>. Aplicar a metodologia econométrica ao estudo proposto.

## 1.5 Justificativa

A economia pode ser definida como o estudo da administração dos recursos escassos pela sociedade. À escassez, entende-se como limitação de recursos ao qual a sociedade está restrita, já que não é possível produzir todos os bens e serviços que os indivíduos almejam, tampouco, satisfazer a aquisição desses bens e ofertar um padrão elevado para cada membro da sociedade (MANKIW, 2004).

O entendimento sobre os fatores relevantes e influentes ao consumo agregado pode ser decisivo para as políticas de crescimento e controle do ciclo produtivo, assim como, a política monetária e fiscal.

Pelo exposto, o presente estudo justifica-se pela necessidade de conhecer o comportamento dos agentes consumidores no ambiente macroeconômico, essencialmente, quanto à relação teórica de consumo keynesiana, ao assumir que o rendimento monetário está diretamente relacionado ao consumo agregado.

### **1.6 Hipóteses iniciais**

O termo hipótese pode ser definido como uma proposição de aceitação ou rejeição do problema investigado, esse ocorrendo, somente após estar devidamente testado (GIL, 1987, p.60).

Entre os tipos de hipóteses identificadas por Gil (1987), a hipótese que estabelece “relações entre variáveis” pela relação causal é que melhor identifica o presente estudo, caracterizado por envolver uma variável dependente e outra independente.

*H<sub>0</sub>*. A renda influencia o consumo;

*H<sub>1</sub>*. Teorias econômicas descrevem relações de consumo;

*H<sub>2</sub>*. O princípio teórico keynesiano é aplicável a relação entre consumo e renda;

*H<sub>3</sub>*. Consumo e renda assumem relação linear e positiva;

*H<sub>4</sub>*. O aumento da renda é determinante para aumento do consumo familiar;

*H<sub>5</sub>*. A econometria é aplicável ao estudo proposto.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na obra “*Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda*” (1936) John Maynard Keynes descreve o comportamento do consumidor, assumindo a premissa de que o consumo é uma função estável da renda. Conforme Cribari (1989), para a teoria econômica a existência de uma relação positiva entre consumo e renda, a qual Keynes em sua Teoria Geral explica como uma “lei psicológica fundamental”, o indivíduo aumentaria o consumo conforme o aumento da renda, no entanto, este aumento não seria constante, pois a tendência seria a estabilidade e declínio do consumo.

Keynes, em sua obra, levanta objeções quanto aos postulados da teoria clássica referente a salário e trabalho, desta forma, identifica a existência de reações comportamentais diferentes quando o trabalhador é exposto à redução do salário nominal e do salário real, embora qualquer indivíduo que sofra uma redução no salário nominal sofre, também, redução relativa do salário real.

No entanto, o volume de emprego estaria relacionado ao nível de receita que os empresários esperam alcançar na correspondente produção, sendo volume de emprego determinado pela interseção da função demanda agregada e da função oferta agregada, ponto em que existe a maximização do lucro.

Conforme Keynes, a teoria geral do emprego poderia assumir proposições como:

- a renda depender, sob certas condições, do volume de emprego;
- as características psicológicas da comunidade influenciando na relação entre renda e consumo da mesma;
- o montante gasto pela comunidade e o montante de aplicação em novos recursos determinará a quantidade de mão de obra empregada pelos empresários;
- o nível de emprego de equilíbrio é dependente da oferta agregada, da propensão a consumir e do montante investido;
- o volume da oferta agregada corresponde à produtividade marginal da mão de obra nas indústrias de bens de consumo, determinando o salário real;
- com aumento do emprego o consumo também aumenta, assim, o aumento da renda influencia o aumento do consumo, embora menos.

A manutenção da atividade econômica, segundo Keynes, está atribuída à demanda agregada, contrapondo-se a anterior teoria clássica de que a oferta cria o consumo, esse, parte importante da demanda agregada e diretamente relacionada ao nível de produção. Desta forma, aspecto a considerar sobre o consumo agregado refere-se às decisões dos consumidores sujeitas a unitemporalidade, então, a renda corrente no instante  $t$  afeta o consumo em  $t$ . Desconsiderando que o consumidor pode alocar os gastos em diferentes instantes em função da renda a descrição da função consumo keynesiana é definida como:

$$C_t = a + bY_t + e_t \quad (1)$$

em que  $C_t$  é o consumo agregado,  $Y_t$  a renda agregada disponível,  $e_t$  o erro da regressão, o coeficiente  $a$  é o consumo autônomo e  $b$  a propensão marginal a consumir da renda disponível.

Para tanto, Keynes define que o montante gasto em consumo depende: do montante da renda que possui; de outras circunstâncias possíveis; de necessidades subjetivas, propensões psicológicas e hábitos dos indivíduos, assim como, os princípios de distribuição de renda que os envolve. Quanto aos motivos que conduzem os indivíduos a gastar, estes podem ser divididos em dois fatores, tais como: os fatores subjetivos incluem características psicológicas, de costumes e instituições sociais, e os fatores objetivos influenciados por variações na unidade de salário, na diferença entre renda nominal e renda líquida, imprevistos nos valores de capital não considerado no cálculo da renda líquida, na taxa intertemporal de desconto, ou seja, a relação entre troca de bens presentes e futuros, na política fiscal e modificações das expectativas sobre a relação entre os níveis presentes e futuros da renda.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura tem como propósito descrever a relação proposta pela teoria keynesiana entre consumo e renda, partindo de modelos teóricos clássicos a modelos contemporâneos.

#### 3.1 Estado da Arte

Nesta seção consta uma revisão sobre os principais teóricos e suas respectivas teorias econômicas, tais como, conceito e metodologia de estudo para abordagem do modelo econômico representativo do contexto no qual está inserido.

É certo que vários fatores podem influenciar as decisões de consumo, conforme Blanchard (2004) o principal determinante é a renda, mais precisamente, renda disponível. Concluindo que à medida que a renda aumenta, os indivíduos adquirem mais bens e serviços, ocorrendo o inverso quando a renda diminui, define, portanto, que o consumo é função da renda disponível.

Da constituição das relações ou interações econômicas e necessidade de explicá-las, surgem os modelos e teorias econômicas. Teoria, nas palavras de Karl Popper (1972, apud OLIVEIRA, 2012):

As teorias são redes, lançadas para capturar aquilo que denominamos “o mundo”: para racioná-lo, explicá-lo, dominá-lo. Nossos esforços são no sentido de tornar as malhas da rede cada vez mais estreitas.

Para análises econômicas são utilizados interativamente instrumentais fornecidos tanto pela macroeconomia quanto pela microeconomia. Enquanto a macroeconomia tem como objeto de estudo agregados econômicos, entre os quais: produto, renda, consumo, investimento, exportações e importações. A expectativa de consumo pode ser determinante na implantação e eficácia de políticas de crescimento e políticas de controle do nível de preços, para a qual se utiliza a taxa de juro como instrumento. No campo da microeconomia a análise volta-se para as decisões do indivíduo e conseqüente interação com o mercado, portanto, o comportamento do consumidor ao realizar decisões de consumo.

### 3.1.1 Adam Smith e a “Teoria da Mão Invisível”

As relações de propriedade, renda, consumo e capital, quando tratadas como objeto de estudo, constituem importantes teorias econômicas. Entre os quais, estudos teóricos de Adam Smith, na obra “*A Riqueza das Nações*”, de 1776, ao analisar a divisão social do trabalho, e afirmar ser o valor de um determinado bem igual à quantidade de trabalho que ele pode comprar, trocar ou comandar.

Refere que em uma sociedade na qual exista a multiplicação da produção, originada da divisão do trabalho, a abundância generalizada estende-se às camadas inferiores. Assim, a troca da produção, em grande quantidade, entre os trabalhadores resulta na difusão da abundância entre as diferentes camadas sociais e apelo ao egoísmo humano, produtos e serviços desejados por um indivíduo pelos interesses de outro.

Ao analisar a extensão da divisão do trabalho, Smith afirma que este é limitado à capacidade de troca ou dimensão do mercado, exemplifica descrevendo os indivíduos residentes em pequenas cidades ou aldeias que exercem atividades variadas devido à distância para encontrar todos os serviços necessários, pois estas localidades estariam aquém do progresso, o oposto de regiões servidas de canais de navegação. Conseqüentemente, o excedente produtivo origina a necessidade do uso da moeda nas aquisições de produtos e serviços, tornando-se instrumento representativo das relações comerciais.

Nesse sentido, a teoria smithiana defende ideal liberalista e intervenção mínima do estado na economia destacando que cada indivíduo, mesmo que visando interesse próprio, fomenta a atividade nacional sendo levado por uma “mão invisível” a promover objetivos comuns.

### 3.1.2 O Ensaio sobre a População de Thomas Malthus

O estudo de Thomas Malthus intitulado “*An Essay on the Principle of Population*”, de 1798 (O ensaio sobre a população), investiga os níveis de população e os meios de subsistência em especial sobre os meios através dos quais este nível

é obtido, ao que chamou de postulados primeiro o alimento ser necessário à existência do homem, e segundo, que a paixão entre sexos é necessária e permanecerá em seu presente estado, indicando aumento na taxa de natalidade.

Segundo Malthus, o crescimento populacional aumentava em progressão geométrica, enquanto os meios de subsistência em progressão aritmética, desta forma, a discrepância entre ambos comprometeria o crescimento da população ao dificultar a manutenção da subsistência, já que a produção estaria comprometida a suplantar a necessidade de consumo de uma população em elevação.

Quanto à distribuição de renda, argumenta que as classes mais pobres teriam acesso apenas a uma renda suficiente, ficando o excedente com a parcela mais abastada da sociedade, pois considera que o acesso dos pobres a uma quantia em dinheiro maior acarretaria aumento na demanda de bens, conseqüentemente, elevando os preços. Para Malthus, os trabalhadores não possuem condições de economizar o que ganham acima de suas necessidades, desperdiçando o excedente em vícios, e uma das maneiras de controlar este comportamento estaria em abolir as leis de amparo social, seguido de controle da taxa de natalidade, descrita como única forma de evitar aumento no número de trabalhadores.

### **3.1.3 David Ricardo e o estudo sobre riqueza e valor**

David Ricardo em 1810 recebeu direta ou indiretamente influência de outros economistas, inclusive de Thomas Malthus de quem aceitava a teoria da população e as ideias a respeito dos operários e causas da pobreza, e embora possuíssem admiração mútua, de modo geral eram opositores com discordâncias marcantes. Ao analisar a teoria smithiana do valor trabalho, David Ricardo propõe aperfeiçoá-la reduzindo os custos de produção a um valor econômico comum, na construção da teoria do valor ricardiana classifica as mercadorias quanto à possibilidade de reprodução em bens de forma limitada e ilimitada (SILVA, 2003).

Entre os problemas citados por David Ricardo para a fundamentação lógica do trabalho aos custos de produção e ao mesmo tempo às relações econômicas estão: o preço, a renda da terra e o lucro de capital. Desta forma, manifestou-se

contrário a Lei dos Cereais e seus defensores, possuidores de argumentos fisiocráticos defendendo que o crescimento da nação resultaria da elevação da produtividade natural da terra, enquanto Ricardo defendia os industriais. Na essência do seu pensamento propôs interação entre a distribuição do produto social entre as classes, as consequências para o crescimento econômico e a razão inversamente proporcional entre salários e lucros o ponto de partida para a teoria. O modelo pressupunha concorrência perfeita, custo de produção constante, ausência de custos com transportes, único fator de produção e imobilidade de capital entre as partes envolvidas.

### **3.1.4 Karl Marx e o capitalismo**

Em 1867, Karl Marx edita a primeira parte da obra intitulada “*O Capital*” onde questionava as relações capitalistas de produção e a classe trabalhadora ou operária. Segundo Gorender (1996), Marx descreve o princípio da mais-valia absoluta e relativa, esta última caracterizada como essencial ao modelo capitalista já que resulta do acúmulo de inovações técnicas, e na proporção que aumenta a produtividade do trabalho menor será o tempo de produção da mercadoria, sendo assim, quanto menor o tempo de trabalho para produzir determinada mercadoria menor será o seu valor, por conseguinte, a grandeza do valor de determinada mercadoria variando diretamente em relação à quantidade e inversamente à produtividade do trabalho aplicado.

Diante do contexto, Marx formulou uma lei geral absoluta da acumulação capitalista; nela, polariza a massa capitalista com a riqueza gerada a sua disposição em contrapartida as massas trabalhadoras retratadas em um contexto de total miséria. Assim, interpreta que cada homem possui um lugar na divisão do trabalho.

### **3.1.5 Modigliani e Brumberg a Teoria do Ciclo de Vida**

As teorias do ciclo de vida e da renda permanente surgem posteriormente aos estudos de Keynes, o fator determinante para consolidação das referidas teorias foi incorporar os efeitos intertemporais, ao basear as decisões em horizonte mais longo, e da melhor maneira para a vida toda.

A teoria do ciclo de vida de Modigliani e Brumberg (1954) fundamentada na idéia de que as decisões de gastos pelos indivíduos estavam pautadas em escolhas inteligentes e somente limitadas pelos recursos disponíveis em suas vidas. Desta forma, o padrão de consumo adaptava-se a necessidade em diferentes idades e situações. Embora a teoria do ciclo de vida tenha enfrentado muitos desafios, entre coligação de psicólogos e economistas, tanto pelas questões comportamentais quanto econômicas ao inferir sobre plano de previdência público ou privado, efeitos no mercado de ações, alterações demográficas, enfim, o que estiver relacionado ao crescimento e riqueza nacional (DEATON, 2005).

Conforme Deaton (2005), ao ser questionado sobre economia, enfatiza a teoria do ciclo de vida de Modigliani, já que a mesma trata da necessidade de economizar enquanto jovem para dispor de uma aposentadoria com recursos suficientes. Desta forma, considera a teoria importante ao iniciar debates políticos enfatizando questões sociais como prever o número crescente de idosos e se a riqueza de uma nação é simplesmente um veículo de planos de pensões.

### **3.1.6 Friedman e a Teoria da Renda Permanente**

A teoria da renda permanente de Milton Friedman, publicada em 1957, faz referência a menor propensão marginal de consumo no curto prazo e maior propensão no longo prazo, assim, conforme a teoria, o indivíduo planeja o consumo fundamentado na renda média que dispõe para consumir ao longo da vida, considerando a disponibilidade financeira atual e a esperança de renda futura. Portanto, conclui que o montante dedicado ao consumo é correspondente a renda corrente, preservando o capital.

Segundo Singh e Ullah (1976), desde a publicação da teoria da função consumo de Friedman, em 1957, inúmeros estudos seguiram, entre os quais, o Personal Disposable Income, PDI, tratando da regressão do consumo corrente e do rendimento pessoal disponível. Enquanto, o estudo de Habit Persistence Hypothesis, HPH, trata da função de consumo implícita por hipótese hábito e persistência. Assim, os autores destacam a diferenças quanto ao foco e estimativas do modelo em estudo.

Os autores destacam algumas diferenças práticas em relação à hipótese da renda permanente (*Permanent Income Hypothesis – PIH*) e modelos *HPH*, afirmam que segundo a teoria de Friedman se a renda de alguém cai por U\$ 100, o consumo permanente cairá  $k \times \$100$ , no entanto, de acordo com o *HPH* o consumo cairá para menos do que proporcionalmente a queda na renda, devido à hipótese de hábitos do consumidor.

Enquanto o *PIH* considera importante o rendimento dos consumidores no passado e as expectativas de ganhos futuros, no caso do *HPH* apenas os rendimentos apresentam importância. Conforme concluem Singh e Ullah (1976), os consumidores descritos por Friedman podem planejar o consumo racionalmente e na medida de sua prudência, enquanto os consumidores descritos por Brow em 1952 na *HPH* são governados pelos hábitos.

Portanto, para considerar válida a teoria da renda permanente o consumidor responderá às variações da renda conforme as mudanças são visualizadas, se permanente ou transitória. Sendo a renda corrente a soma das rendas permanentes e transitórias, ao considerar quase toda variação da renda como permanente o consumo varia de um para um com a renda corrente, exceto se o consumidor acreditar que a variação na renda não persistirá, não irá se ajustar o seu consumo.

### **3.1.7 Estudos contemporâneos**

Na sequência destes estudos, Hall (1978) define a função consumo Keynesiana como simplista, ao determinar o consumo somente em função da renda. Desta forma, o autor procede a uma análise teórica das implicações estocásticas da

teoria, combinando as implicações das teorias anteriores com expectativas mais racionais dos consumidores. Desenvolve um estudo sobre a análise de tendência do consumo a partir de dados de série temporal nos Estados Unidos, conduzindo a implicações sobre a hipótese do ciclo de renda permanente com o nível de riqueza apresentando tendência de influenciar o consumo. Assim, a propensão marginal a consumir uma variação temporária da renda é menor do que a propensão marginal a consumir da variação permanente.

Os resultados da teoria da renda permanente em comportamento de passeio aleatório foram criticados por Flavin (1981), a mesma apresenta a hipótese de que tanto as inovações permanentes quanto as variações transitórias explicam a função consumo. Portanto, o consumo apresenta excesso de sensibilidade à renda corrente uma vez que a resposta do consumo em relação à renda é superior ao identificado nos estudos da teoria econômica.

Campbell e Mankiw (1989) apresentam um modelo teórico avaliando o que já foi descrito pelos modelos anteriores, propondo uma caracterização simples e alternativa dos dados de séries temporais sobre as taxas de consumo, renda e juro. Para desenvolver o estudo, consideram consumidores que tomam as decisões de consumo baseados na renda corrente líquida disponível seguindo o modelo keynesiano, assim como os consumidores que maximizam o consumo intemporal de acordo com a teoria da renda permanente.

### **3.2 Econometria Aplicada a Economia**

Na economia a análise econométrica consiste em aplicar aos dados econômicos tratamento estatístico e matemático, com objetivo de extrair informações inferenciais. A teoria econômica, como define Gujarati (2000), possui natureza qualitativa nas suas afirmações ou na formulação de hipóteses, e ao aplicar o estudo econométrico recebe uma abordagem empírica através de uma metodologia própria.

Ao conceituar econometria, Wooldridge (2010) afirma que ela está baseada em desenvolver métodos estatísticos na estimação de relações econômicas, teste

de teorias, avaliação e implementação de políticas públicas. A previsão de variáveis macroeconômicas está entre as aplicações mais comuns em econometria.

Haavelmo (1944, apud Araújo et al., 2010) teorizou que dados econômicos apresentam um complexo processo de geração, podendo ser aproximado pela análise de regressão, contanto que o modelo seja corretamente especificado e derivado de uma teoria verdadeira. Ainda segundo o autor, a modelagem econométrica dos dados retirados de um sistema econômico indica somente uma parte do mesmo, exigindo mais atenção na análise do modelo.

Para tanto, Intriligator (1983) define um modelo econométrico como a representação simplificada de um fenômeno real, tal como um sistema ou processo com a finalidade de explicar, prever e controlar, e para ser considerado útil um modelo deve encontrar um equilíbrio razoável entre realismo e gerenciamento. Descreve a econometria conforme três fins: análise ou estrutural, previsão e avaliação. Quanto à forma, os modelos econométricos podem ser estáticos ou dinâmicos. O modelo estático não envolve dependência quanto ao tempo; já no modelo dinâmico o tempo é imprescindível, normalmente pela inclusão de variáveis ou diferenças de variáveis ao longo do tempo.

O autor enfatiza que uma das aplicações mais antigas e importantes de modelos econométricos é a estimativa de relações de demanda, citando como pioneiro nas análises empíricas, Engel a partir do século XIX, continuando no início do século XX com trabalhos de Schultz e Moore. Descreve o sistema de equações de demanda para  $n$  bens, como:

$$X_j = x_j(P_1, P_2, \dots, P_n, I, u_j) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Sendo, a  $x_j$  demanda para um bem  $j$  por uma família ou grupo de famílias,  $P_j$  o preço do bem  $j$ , a renda  $I$ ,  $n$  é o mesmo que as despesas relativas aos bens e  $u$  o termo estocástico da equação da demanda. A importância da estimativa está em quantificar a demanda para fins de análise estrutural, previsão e avaliação política.

Ainda, segundo Intriligator, Bodkin e Hsiao (1996, apud Araújo et al., 2010), os modelos macroeconômicos são considerados como uma das aplicações mais

importantes da econometria e, geralmente, utilizam uma abordagem keynesiana para a determinação tanto do Produto Nacional Bruto (PNB) e seus componentes, quanto outras variáveis macroeconômicas como distribuição de renda, preço, salários, taxas de juros, entre outros.

Desta forma, os autores descrevem que a maioria dos modelos econométricos são constituídos em torno da definição da renda em função do consumo e uma função de investimento, tal como descreve Intriligator (1983) na equação:

$$\begin{aligned} Y &= C + I + G \\ C &= C(Y, \dots, u) \\ I &= I(Y, \dots, u) \end{aligned} \quad (3)$$

em que ao relacionar a renda nacional  $Y$  com consumo  $C$ , o investimento  $I$  e gastos do governo  $G$ . O consumo  $C$  determinado como função da renda e outras variáveis relevantes como renda permanente, ativos, medidas de distribuição de renda e um termo de erro. O investimento é determinado pela função de investimento  $I$  em função da renda, de outras variáveis relevantes como rendimentos, lucros, taxas de juro, e um termo estocástico de distúrbio 0. Desta forma, ao atribuir tais definições confirma que praticamente todos os modelos macroeconômicos os envolvem, embora tenham sofrido, nos últimos anos, maior grau de desagregação das variáveis e cada vez mais variáveis são tomadas em aspectos da macroeconomia.

Para o procedimento de análise econométrica, conforme Gujarati (2000), a regressão é a principal ferramenta de que se dispõe, uma vez que estuda a dependência de uma variável dita variável dependente em relação a uma ou mais variáveis, chamada variável explicativa ou variável independente, sendo a linearidade definida pelos parâmetros do modelo. Wooldridge (2006) define que a análise econométrica está baseada na premissa de que  $x$  e  $y$  são duas variáveis e o objetivo está em explicar  $y$  em função de  $x$  ou como  $x$  varia com variações de  $y$ . Na equação linear simples a variável  $u$  é a variável de erro ou perturbação,  $B_1$  é o parâmetro de inclinação e o  $B_0$  parâmetro de intercepto, desta forma, pode ser representado pela equação:

$$y = B_0 + B_1X + u. \quad (4)$$

Sendo assim, a partir dos parâmetros e a obtenção da equação de regressão estimada ocorre pela substituição desses parâmetros, formando o que segue:

$$\hat{y} = \hat{\mu}_{Y/X} = b_0 + b_1X \quad (5)$$

em que  $\hat{y}$  é o valor estimado de  $y$ ,  $\hat{\mu}_{Y/X}$  refere-se ao valor médio estimado,  $b_0$  e  $b_1$  os parâmetros.

Popper (1948, apud Oliveira, 2012) analisa o método hipotético-dedutivo para a formulação de novas teorias, sendo possível com o auxílio de condições iniciais e da lógica dedutiva derivar conclusões, podendo levar a dois resultados: conclusão compatível ou conclusão incompatível. No entanto, afirma não haver caminho estritamente lógico para a formulação de novas teorias.

Assim, Popper (1975, apud Oliveira, 2012) na palestra intitulada “*O Balde e o Holofote: Duas Teorias do conhecimento*”, profere sobre a relação entre teoria e hipótese, valorizando os experimentos científicos e as experiências adquiridas com os mesmos.

Não há estrada, real ou como seja, que leve da necessidade de um “dado” conjunto de fatos específicos a qualquer lei universal. O que chamamos “leis” são hipóteses ou conjecturas que sempre fazem parte de um sistema de teorias mais amplo (de fato, de um horizonte inteiro de expectativas) e que, portanto, não podem ser testadas em isolamento. O progresso da ciência consiste de experiências, de eliminação de erros, e de mais tentativas guiadas pela experiência adquirida no decorrer das tentativas anteriores. Nenhuma teoria em particular pode, jamais, ser considerada absolutamente certa: cada teoria pode tornar-se problemática, não importa quão bem corroborada possa parecer agora. Nenhuma teoria científica é sacrossanta ou fora de crítica (POPPER, 1975, p.33).

## Quadro 1- Resumo Bibliográfico

Continua

Ano	Autor	Tema	Título do Estudo	Método	Principais Resultados
1776	Adam Smith	Divisão do Trabalho e Capital	"The Wealth of Nations"	Análise/estudo sobre a divisão do trabalho	Defesa de ideal liberalista e intervenção mínima do estado na economia
1798	Thomas Robert Malthus	Distribuição de Renda e crescimento Populacional	"Essay on Population"	Estudo sobre a distribuição e nível populacional	Controle da taxa de natalidade e abolição do amparo social
1810	David Ricardo	Teoria do valor econômico trata o princípio da economia política e tributária	"The High Price of Bullion, a Proof of the Depreciation of Bank Notes"	Estudo da distribuição do produto gerado pelo trabalho	Conclusão sobre a existência de leis naturais que orientam a distribuição do produto gerado pelo trabalho
1867	Karl Marx	Princípio da mais valia – Teoria do valor trabalho	"Das Kapital: Kritik der politischen Oekonomie"	Análise do valor trabalho	Interpreta que cada homem ocupa um lugar na divisão do trabalho
1936	John Maynard Keynes	A função Oferta Agregada, função demanda agregada e volume de emprego	"The General Theory of Employment, Interest and Money" (em português: Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda)	Análise da relação positiva entre consumo e renda	Necessidade de manter o crescimento da demanda em paridade com a oferta como forma de garantir o pleno emprego. Propõe a existência, entre os trabalhadores, de diferentes reações comportamentais diante de reduções salariais
1954	Franco Modigliani e Paul Brumberg	Teoria do Ciclo de Vida	"Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross-section data"	Análise dos efeitos intertemporais na decisão de consumo	Conclusão sobre a existência de escolha inteligente do indivíduo, adaptando o consumo a diferentes necessidades

Conclusão

Ano	Autor	Tema	Título do Estudo	Método	Principais Resultados
1957	Milton Friedman	Teoria da Renda Permanente	"The permanent income hypothesis"	Análise da divisão da renda em permanente e transitória	Conclui que o montante dedicado ao consumo é correspondente a renda corrente, preservando o capital.
1978	Robert E. Hall	Teoria e evidência sobre a hipótese do ciclo de vida permanente	"Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent income hypothesis: Theory and evidence"	Análise de tendência do consumo, testada em dados de série temporal dos EUA	Implicações sobre a hipótese do ciclo de renda permanente, sendo que o nível de riqueza apresenta tendência de influenciar o consumo
1981	Marjorie A. Flavin	Testar a hipótese da renda permanente, a partir, da proposta de Hall	"The ajustament of consumption to changing expectation about futures income"	Estudo estatístico e quantitativo da teoria da renda permanente usando análise de séries temporais	Consumo com excesso de sensibilidade à renda corrente. Desenvolvendo e executando hipótese alternativa para testar a hipótese proposta
1989	Jonh Y. Campbell e N. Gregory Mankiw	Avaliação dos conceitos de consumo agregado, conhecida como "equação de Euler"	"Consumption income, and interest rates: reinterpreting the times series evidence"	Análise de dados de série temporal para o consumo, renda e juros	Modelo com previsão de consumo referente ao rendimento permanente e ao modelo de consumo da renda atual

Fonte: Elaboração própria

## **4 METODOLOGIA**

Nesta seção consta o detalhamento técnico para execução do presente estudo, a fim de, estabelecer procedimentos em resposta ao problema e hipóteses propostos.

Para Gil (1987), o objetivo dos métodos específicos consiste em proporcionar ao investigador meio técnico para proceder à investigação acerca da objetividade e precisão do estudo.

### **4.1 Classificação da Pesquisa**

As pesquisas possuem como objetivo fundamental descobrir respostas para problemas através do emprego de procedimentos científicos, para tanto, classifica as pesquisas quanto ao nível em: exploratórias, descritivas e explicativas. Assim, as pesquisas descritivas compõem inúmeros estudos, entre os quais, os que visam descrever características de determinada população com uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, visando descobrir associações entre variáveis e, em alguns casos, determinar a natureza da relação existente (GIL, 1987).

Assim, a presente pesquisa pode ser classificada como descritiva, já que busca identificar a existência de associação entre a variável da função consumo em relação à função renda em dados agregados familiares brasileiros. Recorrendo como teoria fundamental à função consumo keynesiana, nesta, conforme Gujarati (2000), Keynes postula uma relação positiva entre consumo e renda, embora sem especificar a relação funcional entre os mesmos.

### **4.2 Questionamento da Pesquisa**

O estudo propõe identificar existência de relação entre a variável renda e a variável consumo em dados agregados brasileiros, para tanto, a teoria geral keynesiana fundamenta a pesquisa.

Os questionamentos para atingir o objetivo proposto desenvolvem-se acerca das seguintes questões:

- Q<sub>0</sub> – Qual influência da renda sobre o consumo?
- Q<sub>1</sub> – Quais teorias econômicas estão relacionadas ao consumo?
- Q<sub>2</sub> – Qual aplicabilidade da teoria keynesiana ao modelo proposto?
- Q<sub>3</sub> – Qual relação existe entre renda e consumo?
- Q<sub>4</sub> – Quanto do consumo é determinado pela renda?
- Q<sub>5</sub> – Para o estudo é aplicável análise econométrica?

### **4.3 Delineamento da Pesquisa**

Delinear pesquisa está diretamente relacionado ao planejamento em dimensão ampla, envolvendo desde diagramação à previsão de análise e interpretação de dados. O delineamento contrasta a teoria e os fatos através de uma estratégia ou plano geral determinado a operações necessárias à sua execução (GIL, 1987).

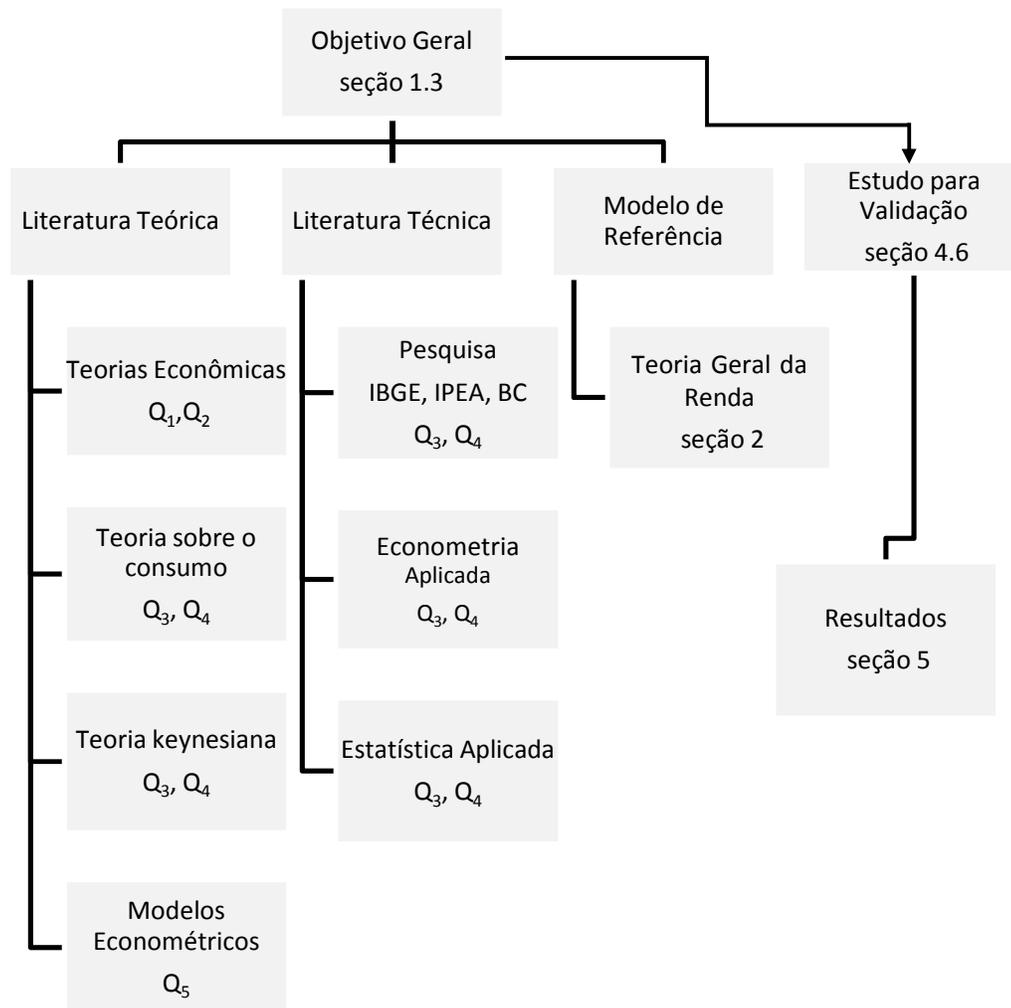
O presente estudo desenvolveu como estratégia de pesquisa a revisão bibliográfica, referente às teorias econômicas, visando análise de dados agregados macroeconômicos brasileiros, sendo o consumo final das famílias e o PIB do país, no período de 1996 a 2015.

O delineamento da pesquisa está ilustrado na Figura 1, seguindo a esquematização utilizada para responder às questões mencionadas na seção 4.2 nos itens Q<sub>0</sub>, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub>, Q<sub>4</sub>, Q<sub>5</sub>.

Quanto às questões Q<sub>1</sub> e Q<sub>2</sub> as respostas estão descritas na revisão bibliográfica, composta pelas seções 2 e 3, e respectivas subseções. Quanto às questões Q<sub>0</sub>, Q<sub>3</sub>, Q<sub>4</sub> e Q<sub>5</sub> a descrição consta na seção 5 e subseções referente ao item resultados.

Desta forma, a Figura 1 constitui a representação da estrutura do delineamento da pesquisa objetivando a representação responder aos questionamentos propostos.

Figura 1 - Representação do delineamento da pesquisa



Fonte: Elaboração própria

#### 4.4 Forma de Coleta de Dados:

Os dados empregados para testar a referida teoria, encontram-se disponíveis no banco de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Banco Central do Brasil através de página eletrônica. A frequência da série é anual, compreende o período de 1996 a 2015, e quanto à coleta de dados, compreende os meses de abril e maio de 2016.

#### 4.5 Tratamento dos Dados

O processo de tratamento dos dados intercorre pelo *software* *GRET*L – *GNU Regression, Econometric and Time-Series Library*. Trata-se de um *software* estatístico acessado gratuitamente e aplicado em fins acadêmicos. Disponível em <http://gretl.sourceforge.net/> com versões em vários idiomas sendo acessível em diversas plataformas como: *Windows, Macintosh e Linux*.

Os dados macroeconômicos coletados e utilizados nas estimações propostas referem-se à renda disponível bruta e consumo final das famílias em valores correntes, séries disponíveis no IPEA e IBGE, ambas na relação *per capita* e atualizadas monetariamente pelo índice IPCA referente aos períodos analisados, transformados em logaritmo e em variação percentual denotados em  $X$  e  $Y$ , representando a função renda e função consumo, respectivamente.

A estimação da série referente ao consumo compreende os bens duráveis, não-duráveis e serviços dispensados às famílias. Para tanto, reporta-se a métodos econométricos a fim de avaliar a existência de relação entre o consumo e a renda das famílias.

##### 4.5.1 Relação Valor Corrente e Valor *per capita* da Renda

Conforme o IPEA (2016), o valor corrente significa que determinado valor está expresso conforme o registro da época de referência, no entanto, em economias

com altas taxas de inflação e mudanças constantes na moeda seria incoerente a expressão de valores correntes. Embora, tal situação não ocorra no período considerado.

A relação entre renda corrente e renda *per capita* pode ser definida pela divisão da renda total pela população total do ano de referência. Assim:

$$Renda_{P.C.} = \frac{RT_{anual}}{Pop_{anual}} \quad (6)$$

Sendo  $Renda_{P.C.}$  a renda *per capita*,  $RT_{anual}$  a renda total anual,  $Pop_{anual}$  o número da população anual.

#### 4.5.2 Relação Valor Corrente e *per capita* do Consumo

A relação entre os valores correntes anuais com o indicador de consumo *per capita* ocorre conforme a seguinte função:

$$Consumo_{P.C.} = \frac{CT_{anual}}{Pop_{anual}} \quad (7)$$

em que  $Consumo_{P.C.}$  refere-se ao consumo *per capita* em cada ano do período estudado,  $CT_{anual}$  o consumo total anual e  $Pop_{anual}$  a população anual.

#### 4.5.3 Aplicação de Correção Monetária

A ocorrência de correção monetária no cálculo da renda e do consumo objetiva compensar a perda de valor da moeda, este ajuste é efetuado sobre

determinado índice de inflação. No estudo o IPCA é o índice de correção monetária aplicado aos valores *per capita*.

Assim, a correção monetária do período pode ser definida como:

$$CM = Renda_{PCanual} (1 + IPCA_{anual}), \quad (8)$$

em que  $CM$  representa a correção monetária do ano de referência,  $Renda_{PCanual}$  a renda *per capita* anual e  $(1 + IPCA_{anual})$  o índice do *IPCA* anual do período.

#### 4.5.4 Função Logarítmica

A definição para que o logaritmo seja um número positivo  $x$  numa base  $a$  positiva e diferente de 1, segue a expressão:

$$\log_a x = r \Leftrightarrow a^r = x \quad (9)$$

assim, o logaritmo de  $x$  na base  $a$  é o expoente ao qual devemos elevar o número  $a$  para obter  $x$ .

#### 4.5.5 Variação Percentual

A variação percentual consiste em comparar evolutivamente dois valores, podendo assumir a razão positiva ou negativa.

A expressão para a variação percentual pode ser definida como:

$$\Delta\% VP_{t,t+n} = [(VCPC_{t+n} - VCPC_t) / VCPC_t] * 100 \quad (10)$$

onde,  $\Delta\%$  refere-se a notação de variação percentual.  $VCPC_{t+n}$  ao valor corrente per capita representado no último período. E,  $VCPC_t$  o valor corrente per capita no período anterior. .

#### 4.5.6 Testes Econométricos

A análise dos dados quantitativos ocorre com a aplicação da estatística inferencial específica aos questionamentos propostos.

##### 4.5.6.1 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários

A metodologia dos mínimos quadrados, conforme Gujarati (2000) possui importantes propriedades estatísticas para análise de regressão.

O método dos mínimos quadrados (MQO) consiste em estimar o  $\hat{\beta}_1$  e  $\hat{\beta}_2$  de modo que seja menor possível o somatório dos resíduos elevados ao quadrado para  $(\sum u_i^2)$  do conjunto de dados.

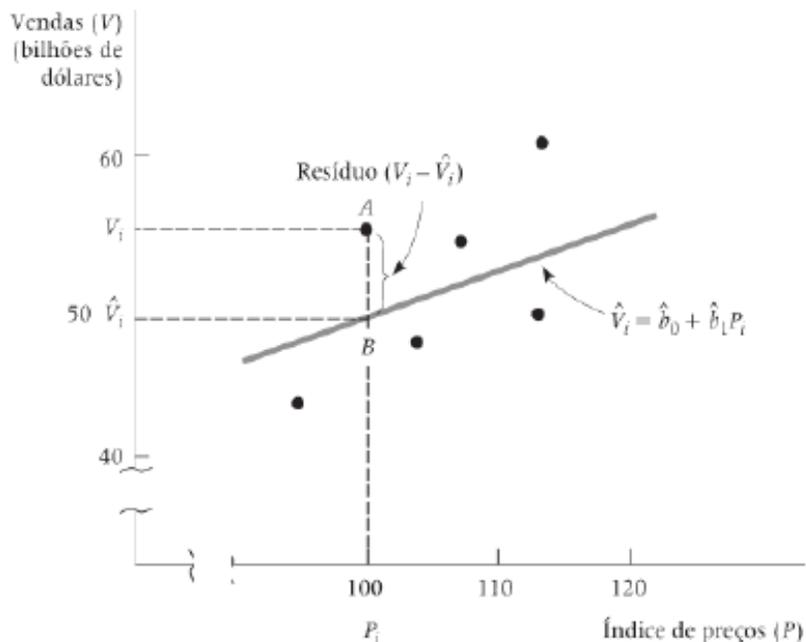
A equação de regressão dos MQO para qualquer gráfico de dispersão segue:

$$Y' = bX + a \quad (11)$$

em que  $Y'$  é o valor previsto,  $X$  representa o valor conhecido,  $a$  e  $b$  são números a partir do cálculo das correlações originais.

Na Figura 2, segue o gráfico representativo da equação estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários. No qual, Pindyck (2006) demonstra um modelo para duas variáveis com ajustes na regressão, sendo que “o resíduo associado ao preço  $P_1$  é dado pela Linha  $AB$ ”.

Figura 2 - Diagrama de Dispersão pelo Método dos Mínimos Quadrados



Fonte: Pindyck (2006, pg.586)

A equação dos *MQO* não elimina totalmente possíveis erros de previsão, desta forma, quanto menor o erro de estimativa melhor a capacidade de previsão do modelo. O erro-padrão da estimativa é calculado por:

$$S_{y/x} = S_y \sqrt{1 - (r)^2}$$

onde,  $S_{y/x}$  representa o erro-padrão da estimativa,  $S_y$  representa o desvio-padrão para todas as observações em  $Y$ .

A determinação do  $r^2$ , ou seja, o coeficiente de determinação refere-se ao grau de ajuste da reta de regressão aos pontos observados, assim, indica o quanto da variação de  $Y$  é explicada pela variação de  $X$ . A variação do poder explicativo

pode ser de 0 a 1, e, quanto mais próximo de 1 melhor o ajuste. Desta forma  $r^2$  pode ser definida como:

$$r^2 = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2} = \frac{SQE}{SQT} \quad (13)$$

em que  $\hat{Y}$  representa o valor estimado de  $Y$ .  $\bar{Y}$  o valor médio  $SQE$  representa a soma dos quadrados explicada e  $SQT$  a soma dos quadrados totais. Logo  $SQT$  será expresso pela soma entre o  $SQE$  e o  $SQR$ , representado pela equação 14:

$$SQT = SQE + SQR$$

$$\sum y_i^2 = r^2 \sum y_i^2 + (1 - r^2) \sum y_i^2. \quad (14)$$

#### 4.5.6.2 Teste de *White* para Heterocedasticidade

Na previsão de um modelo, uma das premissas trata da dispersão do erro-padrão da estimativa, assim, para a hipótese de homocedasticidade significa que os valores de  $Y$  correspondentes a  $X$  possuem a mesma variância, enquanto, para a hipótese de heterocedasticidade a variância condicional de  $Y$  varia com  $X$ , ou seja, dispersão e variâncias desiguais.

Assim, o Teste de White, testa formas de heterocedasticidade em condições para invalidar o erro-padrão. Wooldridge (2006), destaca que a estimação dos valores são “funções lineares das variáveis independentes”, e quando elevadas ao quadrado, representam todos os produtos destas variáveis. Para executá-lo é necessário analisar o modelo por MQO, obtendo os resíduos e os valores estimados  $\hat{y}$  do MQO, posteriormente, determinar a regressão da equação com respectivo R-quadrado, e finalizando com estatísticas  $F$  ou  $LM$ , calculando o  $p$ -valor.

O teste de heterocedasticidade, conforme Wooldridge (2006), pode ser avaliado a partir da equação (15).

$$\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 \hat{y} + \delta_2 \hat{y}^2 + erro \quad (15)$$

onde,  $\hat{y}$  representa os valores estimados,  $\hat{y}^2$  os valores ajustados,  $\hat{u}^2$  o quadrado dos resíduos e  $\delta$  representa os parâmetros da amostra.

#### 4.5.6.3 Teste de Hipótese

O teste de hipótese é um importante aspecto da inferência estatística. Assim, após definir o objeto da pesquisa, ou elemento amostral, o resultado consiste em aceitar ou rejeitar a hipótese testada. Para tanto, a determinação da hipótese está sujeita a erros, sendo indispensável dimensionar uma probabilidade aceitável ao risco (MARTINS, 2010).

A hipótese nula representada por  $H_0$ , segundo definição de Witte e Witte (2005, p.194), “é uma hipótese estatística que geralmente afirma que nada de especial está ocorrendo em relação a alguma característica da população subjacente”. Ocorrendo o oposto em relação a hipótese alternativa  $H_1$ .

Quadro 2 - Regra de decisão para teste de Hipótese

<b>Decisão</b>	<b><math>H_0</math> Verdadeira</b>	<b><math>H_0</math> Falsa</b>
<b>Manter <math>H_0</math></b>	Decisão correta	Erro tipo II
<b>Rejeitar <math>H_0</math></b>	Erro do Tipo I	Decisão correta

Fonte: Adaptado de Witte e Witte (2005, p.213)

O teste de significância dos coeficientes da regressão, Teste  $t$ , é utilizado para verificar a rejeição ou aceitação da hipótese nula, assim, ao supor um valor para o coeficiente  $B_2$  verificar se o  $\hat{B}_2$  está no limite de confiança do valor hipotético, assim, estando na região crítica, rejeita-se a hipótese nula  $H_0$ . O intervalo de confiança da distribuição  $t$  segue conforme:

$$\Pr \left[ -t_{\alpha/2} \leq \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2^*}{ep(\hat{\beta}_2)} \leq t_{\alpha/2} \right] = 1 - \alpha \quad (16)$$

onde,  $\beta_2^*$  representa  $\beta_2$  sob  $H_0$ ,  $-t_{\alpha/2}$  e  $t_{\alpha/2}$  representam os valores de  $t$  (os valores de  $t$  críticos) e  $ep$  representa o erro-padrão para o coeficiente da estimativa.

O Teste  $t$  de significância para testar hipótese resume-se conforme a Tabela (2):

Quadro 3 - Regras de decisão para teste de Significância

Tipo de Hipótese	$H_0$ - Hip. Nula	$H_1$ - Hip. Alternativa	Regra de decisão
Duas caudas	$\beta_2 = \beta_2^*$	$\beta_2 \neq \beta_2^*$	$ t  > t_{\alpha/2, gl}$
Cauda à direita	$\beta_2 \leq \beta_2^*$	$\beta_2 > \beta_2^*$	$t > t_{\alpha, gl}$
Cauda à esquerda	$\beta_2 \geq \beta_2^*$	$\beta_2 < \beta_2^*$	$t < -t_{\alpha, gl}$

Fonte: Gujarati (2000, p. 117)

Na metodologia do teste de significância é possível aplicar o Teste do Qui-quadrado, representado por  $x^2$ , assim:

$$x^2 = (n - 2) \frac{\hat{\sigma}^2}{\sigma^2} \quad (17)$$

em que  $\sigma^2$  e  $\hat{\sigma}^2$  representa a variância e a variância estimada,  $(n - 2)$  refere-se ao grau de liberdade para duas variáveis.

Outra abordagem para o teste de hipótese ocorre pela determinação dos valores  $p$ , ao invés de predeterminar o nível de significância para manter ou rejeitar a hipótese nula. Faz-se necessário determinar o resultado do Teste  $t$ , e, somente após, atribuir uma probabilidade representativa do grau de raridade do deste resultado (WITTE e WITTE, 2005).

Gujarati (2000) corrobora com esta definição, ao citar que o valor  $p$  é definido como o menor nível de significância para rejeitar a hipótese nula, portanto, a probabilidade do valor  $p$  é o nível de significância observado ou exato.

#### **4.5.5 Comandos para testes Econométricos**

Os dados referentes à variável renda e variável consumo serão tratados com objetivo de verificar a existência de relação entre estas variáveis, para tanto, utiliza-se a teoria fundamental keynesiana.

A aplicação estatística aos dados foram executados por comandos no *software Gretl* com a seguinte sequencia:

1. acessar o arquivo de trabalho;
2. seleção da estrutura de leitura dos dados;
3. procedimento de leitura dos dados;
4. seleção do Modelo para teste;
5. executar os testes estatísticos.

Figura 3 - Comandos para testes Econométricos

```
# Registro (log) iniciado em 2016-09-02 09:28
# Gravação de sessão de comandos (note que, provavelmente, este registro
# precisará ser editado para ser usado como um script).
open \
  "C:\Users\Gii\Documents\Gisieli\ESPECIALIZACAO ENG ECONOMICA\Estudos para Monografia\MONOGRAFIA Engenharia Econômica\Dados de Pesquisas\Dados para Série Consumo Renda
  --coloffset=1
# modelo 1
ols CONSUMO O RENDA
modtest --white
modtest --normality
```

Fonte: Elaboração própria através *software Gretl*

## 4.6 Validação dos Dados

A análise amostral dos dados de consumo e renda brasileiros no período de 1995 a 2015 é o objeto do presente estudo, para tanto, seguem as validações das hipóteses de teste:

- Hipótese  $H_0$ . A renda influencia o consumo;
- Hipótese  $H_1$ . Teorias econômicas descrevem relações de consumo;
- Hipótese  $H_2$ . O princípio teórico keynesiano é aplicável a relação entre consumo e renda;
- Hipótese  $H_3$ . Consumo e renda assumem relação linear e positiva;
- Hipótese  $H_4$ . O aumento da renda é determinante para aumento do consumo familiar;
- Hipótese  $H_5$ . A econometria é aplicável ao estudo proposto.

A hipótese  $H_1$  faz referência aos estudos teóricos sobre as relações de consumo e o comportamento do consumidor, confirmando a existência de teorias com foco no consumo, embora com divergências quanto a aplicabilidade. Na hipótese  $H_2$  que parte da premissa keynesiana de que o consumo é uma função estável da renda, utiliza-se a análise de correlação, a fim de, identificar linearidade e intensidade da relação proposta.

Nas hipóteses  $H_0$ ,  $H_3$  e  $H_4$  o critério de análise para aceitação ou rejeição da regressão que melhor explica a relação linear está no Teste *t-student*, sendo que para  $H_4$  é aplicável análise do coeficiente de determinação.

Por fim, a hipótese  $H_5$  testada através do Teste *F* e coeficiente de determinação.

Diante das análises, a função logarítmica é a que melhor representa as hipóteses  $H_0$ ,  $H_3$ ,  $H_4$  e  $H_5$ , e ainda, destacando-se pela distribuição normal dos resíduos.

## 5 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados referentes aos testes propostos, a fim de autenticar a existência da relação entre a variável consumo e variável renda.

Os itens 5.1, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 os dados estão representados em quadro resumo, elaborados a partir de planilhas no *Excel*, assim como, os gráficos representativos desses dados.

Após a seleção de variáveis e o tratamento matemático dos dados, a resposta ao objetivo principal do presente estudo ocorre por meio da modelagem econométrica tradicional com a estimação de parâmetros ao modelo de regressão proposto.

A inferência sobre os modelos segue pelo do método de mínimos quadrados ordinários (MQO), com diagnóstico referente ao Teste *t*, Teste *F*, Teste *White* para Heterocedasticidade, Teste de Normalidade dos Resíduos e Coeficiente de Correlação e de Determinação.

### 5.1 Valor corrente e *per capita* da variável renda e variável consumo

Na Tabela 1 a série temporal anual indica a composição das variáveis em decorrência do tempo. Quanto ao período de referência segue de 1995 a 2015 e respectivas variáveis objeto do estudo: a renda, o consumo, o número da população, renda *per capita* e consumo *per capita*.

Assim sendo, a primeira coluna representa cada ano do período estudado, na segunda e terceira coluna a variável renda e variável consumo identificadas em valores correntes anuais, quarta e quinta colunas respectivos renda per capita e consumo per capita.

**Tabela 1 - Variável Renda e Variável Consumo em Valores Correntes**

ANO	X RENDA/PIB	Y CONSUMO	Nº População	Renda per capta	Consumo per capta
1996	769.239.215.131,18	556.941.740.000,00	157.070.163	4.897,42	3.545,81
1997	855.316.207.163,26	621.805.930.000,00	160.087.317	5.342,81	3.884,17
1998	894.607.786.820,45	642.931.010.000,00	163.385.796	5.475,43	3.935,05
1999	942.766.148.778,50	703.532.420.000,00	166.708.710	5.655,17	4.220,13
2000	1.149.682.761.506,84	774.525.950.000,00	169.799.170	6.770,84	4.561,42
2001	1.260.499.325.066,02	843.500.680.000,00	172.460.470	7.308,92	4.890,98
2002	1.433.150.839.513,12	921.536.010.000,00	174.736.628	8.201,78	5.273,86
2003	1.653.556.680.256,94	1.062.460.420.000,00	176.731.844	9.356,30	6.011,71
2004	1.892.580.033.737,00	1.178.695.000.000,00	178.550.319	10.599,70	6.601,47
2005	2.094.287.836.373,00	1.313.295.910.000,00	180.296.251	11.615,81	7.284,10
2006	2.320.265.113.675,00	1.456.215.550.000,00	182.073.842	12.743,54	7.997,94
2007	2.614.364.140.280,89	1.628.756.010.000,00	183.987.291	14.209,48	8.852,55
2008	2.968.344.651.322,41	1.857.510.040.000,00	186.110.095	15.949,40	9.980,71
2009	3.182.010.085.868,21	2.065.033.190.000,00	188.392.937	16.890,28	10.961,31
2010	3.827.026.110.000,00	2.340.167.000.000,00	190.755.799	20.062,44	12.267,87
2011	4.305.224.880.000,00	2.635.902.000.000,00	192.615.660	22.351,38	13.684,78
2012	4.654.336.340.000,00	2.949.664.000.000,00	199.336.000	23.349,20	14.797,45
2013	5.086.339.310.000,00	3.276.050.000.000,00	201.109.000	25.291,46	16.289,92
2014	5.438.515.290.000,00	3.547.428.000.000,00	202.827.000	26.813,57	17.489,92
2015	5.900.000.000.000,00	2.765.087.870.000,00	204.490.000	28.852,27	13.521,87

Fonte: Elaboração própria

## 5.2 Correção Monetária

Segue a Tabela 2 com aplicação de correção monetária nos valores referentes à variável consumo e variável renda *per capita* anual.

Para análise foram coletadas informações pertencentes ao consumo e renda no período de 1996 a 2015, quanto à correção monetária é empregado o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

Tabela 2 - Cálculo da Correção Monetária conforme Índice IPCA

ANO	RENDA	CONSUMO	IPCA %
1996	15.971,96	11.563,96	9,56
1997	15.904,07	11.562,09	5,22
1998	15.490,26	12.833,37	1,65
1999	15.737,50	13.763,10	8,94
2000	17.295,98	11.652,07	5,97
2001	17.618,66	11.790,05	7,67
2002	18.362,55	11.807,38	12,53
2003	18.614,91	11.960,65	9,30
2004	19.294,35	12.016,48	7,60
2005	19.650,52	12.322,54	5,69
2006	20.397,67	12.801,73	3,14
2007	22.051,67	13.738,25	4,46
2008	23.697,32	14.829,14	5,90
2009	23.697,13	15.378,76	4,31
2010	26.984,64	16.500,69	5,91
2011	28.388,42	17.381,00	6,50
2012	27.845,78	17.647,13	5,84
2013	26.786,18	18.356,83	5,91
2014	28.529,63	18.609,27	6,41
2015	28.852,27	13.521,87	10,67

Fonte: Elaboração própria

### 5.3 Consumo e Renda a Valores Correntes

A Tabela 3 descreve o período correspondente ao estudo e respectiva variável renda e variável consumo após correção monetária.

Segue, ainda, a representação gráfica do modelo proposto com a identificação da variável renda e variável consumo ao longo do tempo.

Tabela 3 - Renda e Consumo em Valores Correntes

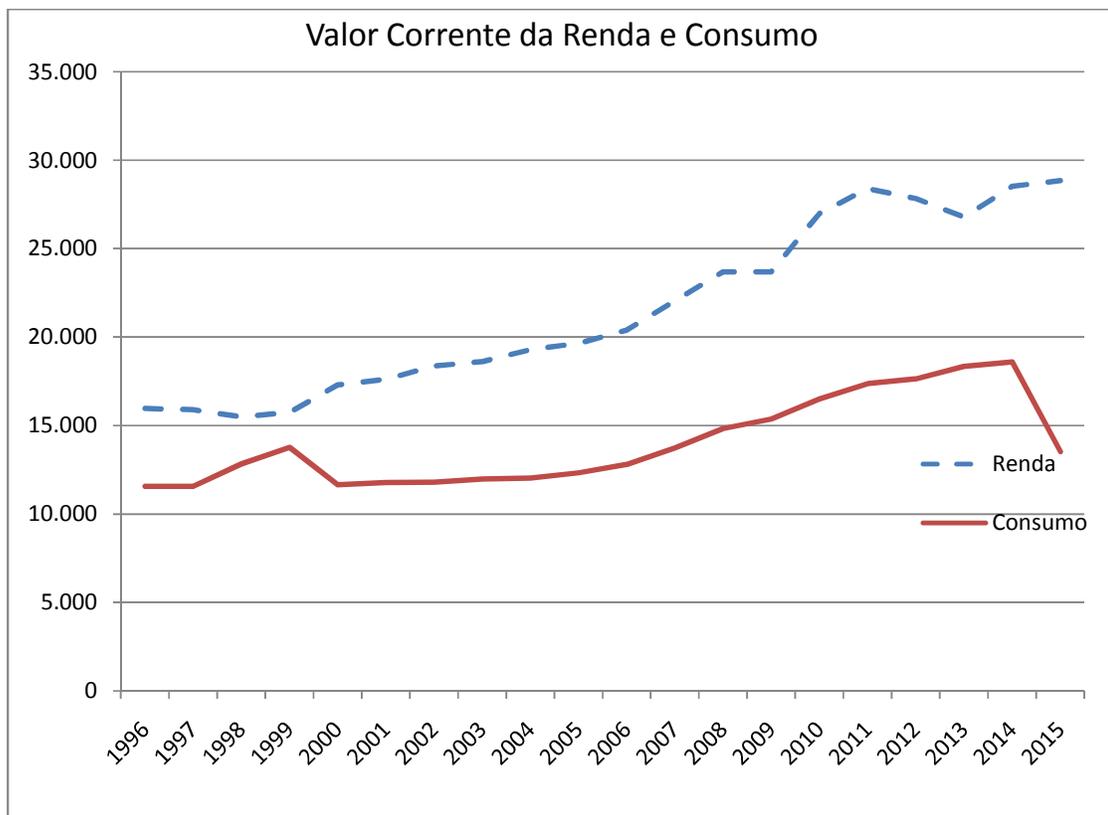
ANO	RENDA	CONSUMO
1996	15.971,96	11.563,96
1997	15.904,07	11.562,09
1998	15.490,26	12.833,37
1999	15.737,50	13.763,10
2000	17.295,98	11.652,07
2001	17.618,66	11.790,05
2002	18.362,55	11.807,38
2003	18.614,91	11.960,65
2004	19.294,35	12.016,48
2005	19.650,52	12.322,54
2006	20.397,67	12.801,73
2007	22.051,67	13.738,25
2008	23.697,32	14.829,14
2009	23.697,13	15.378,76
2010	26.984,64	16.500,69
2011	28.388,42	17.381,00
2012	27.845,78	17.647,13
2013	26.786,18	18.356,83
2014	28.529,63	18.609,27
2015	28.852,27	13.521,87

Fonte: Elaboração própria

### 5.3.1 Representação Gráfica

A representação gráfica da série temporal, descrita na Tabela 3, segue no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Representação Gráfica do Valor Corrente da Renda e Consumo



Fonte: Elaboração própria

O período de análise do referido estudo, e ilustrado no Gráfico 1, compreende de 1996 a 2015. Para compreensão desse período faz-se necessário relatar os antecedentes de instabilidade econômica do país, assim como, as frustradas políticas econômicas que culminaram no atual plano econômico denominado de “Plano Real”, lançado em julho de 1994, cujo objetivo principal estava em reduzir os níveis inflacionários.

Para Brum (2010), a condução da política macroeconômica do governo foi, em grande parte, fator decisivo para a administração do “Plano Real”, ao integrar questões pertinentes a toda economia, como, as relacionadas às “políticas monetária, de crédito e de juros, de câmbio, fiscal e tributária, orçamentária, de exportação e importação”, entre outras.

Destaca-se, em 1994, a relação de valor instituída entre a recém lançada moeda o “Real” e o “Dólar” norte americano, o que causou aumento da credibilidade, tanto interna quanto externa. No entanto, em 1995, o governo intervém no câmbio ao criar um sistema de banda cambial, dólar variando valores preestabelecidos pelo Banco Central, com o objetivo de, entre outros, de equilibrar a balança comercial. Diante do resultado, aquém do esperado, adota-se o sistema de livre flutuação do câmbio (BRUM, 2010).

A mudança na política cambial provocou desvalorização do real, refletido nos indicadores de consumo, conforme ilustrado no Gráfico 1, compreendendo o período de 1999 a 2000. Sendo que, de 2000 a 2006, fica evidente a estabilidade do padrão de consumo, retomando questões centrais à política econômica como política fiscal e equilíbrio no balanço de pagamento.

No período de 2004 a 2008, conforme o IPEA, o Produto Interno Bruto (PIB) apresentou aumento de 4,8% a.a. No entanto, em 2008, a manutenção do ritmo de crescimento é confrontada com nova crise internacional e especialmente entre 2008 e 2009 a variável renda permanece constante.

Em 2007, com objetivo de dinamizar a economia através de um conjunto de medidas de estímulo de investimentos público e privado em infraestrutura, o governo lançou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). No Gráfico 1, observa-se um período de aumento tanto do consumo quanto da renda, sendo que a elevação do consumo pelas famílias estimulou o aumento do investimento em produção.

Em meados de 2011 e 2013 o gráfico demonstra para a renda uma redução no seu valor, enquanto o consumo apresentou queda acentuada em 2015. O comportamento irregular retratado reflete fatores de ordem interna e externa conduzindo a desaceleração da economia.

## 5.4 Variação Percentual

Segue, no Tabela 4, a representação da variação percentual referente à variável renda e variável consumo. A ocorrência da relação para o cálculo dos valores está direcionado individualmente em cada coluna.

Tabela 4 - Renda e Consumo em Valores Percentuais

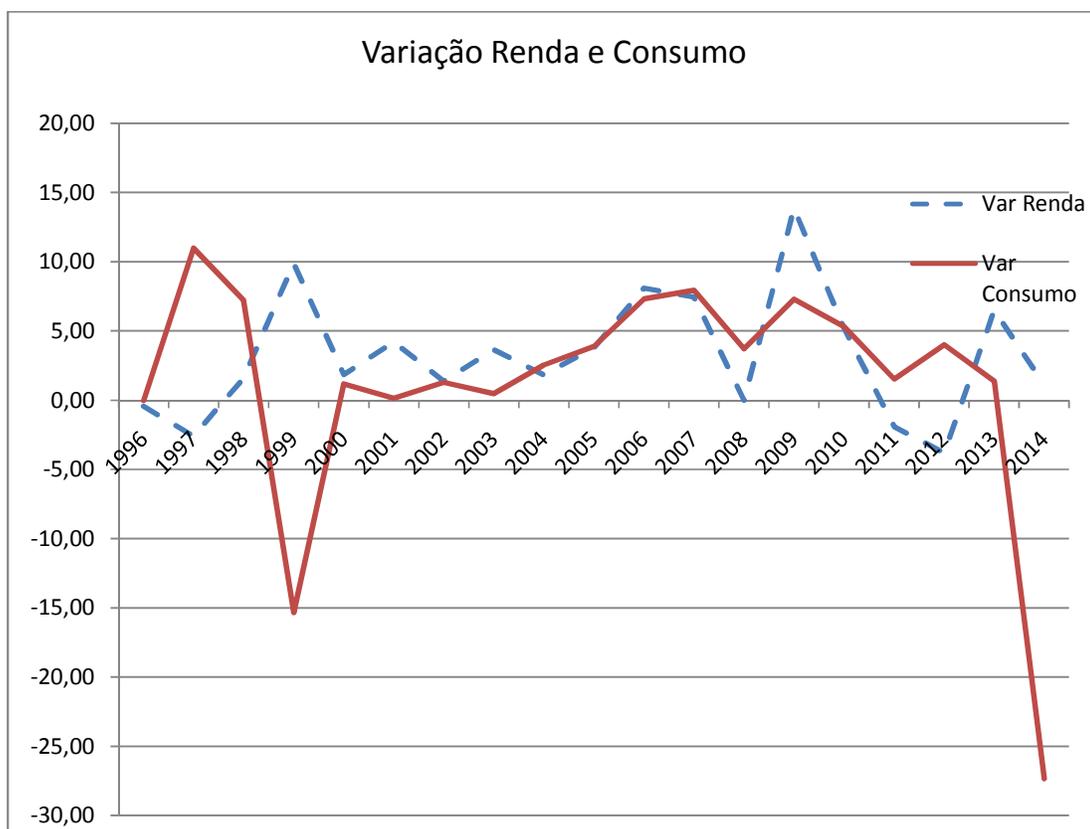
ANO	RENDA	CONSUMO	VAR. % RENDA	VAR. %CONSUMO
1996	15.971,96	11.563,96		
1997	15.904,07	11.562,09	-0,43	-0,02
1998	15.490,26	12.833,37	-2,60	11,00
1999	15.737,50	13.763,10	1,60	7,24
2000	17.295,98	11.652,07	9,90	-15,34
2001	17.618,66	11.790,05	1,87	1,18
2002	18.362,55	11.807,38	4,22	0,15
2003	18.614,91	11.960,65	1,37	1,30
2004	19.294,35	12.016,48	3,65	0,47
2005	19.650,52	12.322,54	1,85	2,55
2006	20.397,67	12.801,73	3,80	3,89
2007	22.051,67	13.738,25	8,11	7,32
2008	23.697,32	14.829,14	7,46	7,94
2009	23.697,13	15.378,76	0,00	3,71
2010	26.984,64	16.500,69	13,87	7,30
2011	28.388,42	17.381,00	5,20	5,33
2012	27.845,78	17.647,13	-1,91	1,53
2013	26.786,18	18.356,83	-3,81	4,02
2014	28.529,63	18.609,27	6,51	1,38
2015	28.852,27	13.521,87	1,13	-27,34

Fonte: Elaboração própria

### 5.4.1 Representação Gráfica

A representação gráfica da série temporal, referente a Tabela 4, segue:

Gráfico 2– Representação Gráfica da Variação Percentual



Fonte: Elaboração própria

Observa-se no Gráfico 2, que a renda e o consumo indicados em variação percentual produzem uma representação gráfica com três acentuados pontos na linha temporal.

Entre 1999 a 2000, os pontos representativos da variável renda e da variável consumo estão em direções opostas, assim, enquanto o consumo representa uma queda de 15,34%, a renda aumenta em 9,9% no período. A política econômica praticada é revista, principalmente, a política cambial que até então operava no

sistema de banda cambial sendo alterado para o sistema de câmbio flutuante, provocando acentuada desvalorização da moeda brasileira.

Com isso, conforme Brum (2010), a política cambial passa a ser substituída pela política monetária, de crédito e juros, compreendendo rígido controle sobre o dinheiro disponível, tanto para os agentes econômicos quanto à população, situação evidenciada no Gráfico 2 até aproximadamente 2004. Posteriormente, é possível observar grande declínio no consumo a partir de 2013.

## 5.5 Função Logarítmica

Ao aplicar a função logarítmica nos dados do estudo segue os resultados na Tabela 5.

Tabela 5 - Renda e Consumo para dados transformados em Logaritmos

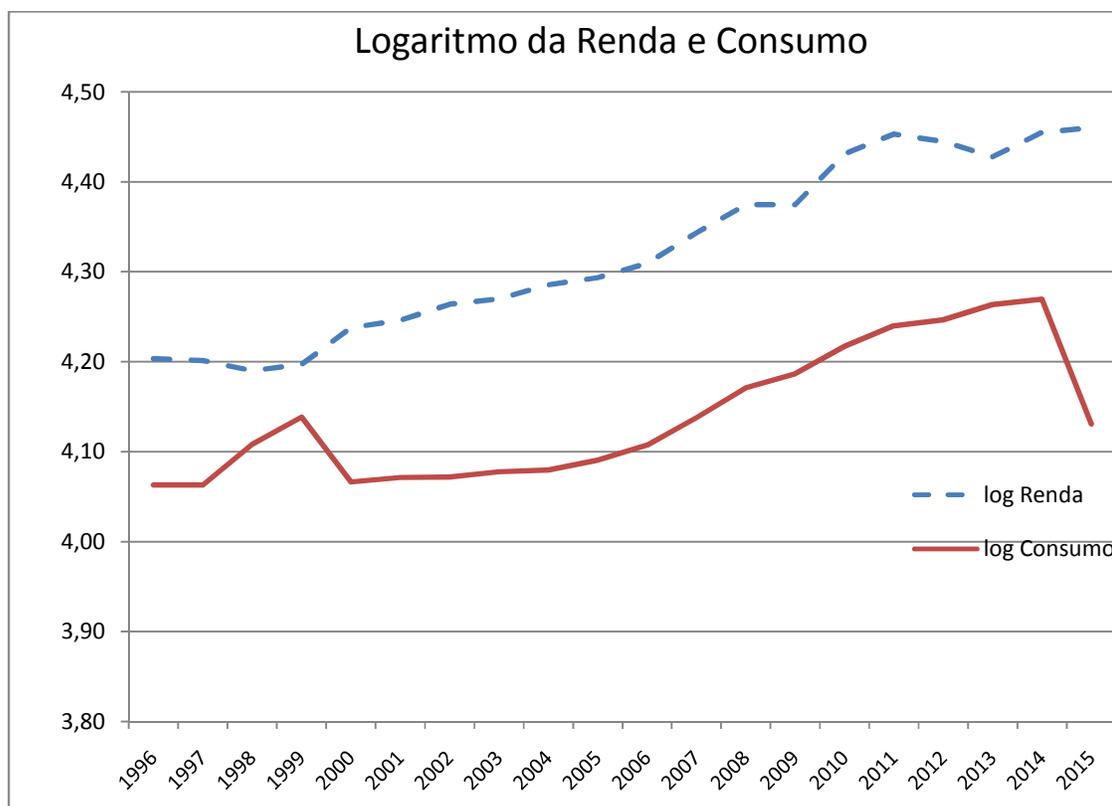
ANO	RENDA	CONSUMO	IPCA %	log RENDA	log CONSUMO
1996	15.971,96	11.563,96	9,56	4,20	4,06
1997	15.904,07	11.562,09	5,22	4,20	4,06
1998	15.490,26	12.833,37	1,65	4,19	4,11
1999	15.737,50	13.763,10	8,94	4,20	4,14
2000	17.295,98	11.652,07	5,97	4,24	4,07
2001	17.618,66	11.790,05	7,67	4,25	4,07
2002	18.362,55	11.807,38	12,53	4,26	4,07
2003	18.614,91	11.960,65	9,30	4,27	4,08
2004	19.294,35	12.016,48	7,60	4,29	4,08
2005	19.650,52	12.322,54	5,69	4,29	4,09
2006	20.397,67	12.801,73	3,14	4,31	4,11
2007	22.051,67	13.738,25	4,46	4,34	4,14
2008	23.697,32	14.829,14	5,90	4,37	4,17
2009	23.697,13	15.378,76	4,31	4,37	4,19
2010	26.984,64	16.500,69	5,91	4,43	4,22
2011	28.388,42	17.381,00	6,50	4,45	4,24
2012	27.845,78	17.647,13	5,84	4,44	4,25
2013	26.786,18	18.356,83	5,91	4,43	4,26
2014	28.529,63	18.609,27	6,41	4,46	4,27
2015	28.852,27	13.521,87	10,67	4,46	4,13

Fonte: Elaboração própria

### 5.5.1 Representação Gráfica

A representação gráfica da série temporal segue no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Representação gráfica do Logaritmo da Renda e Consumo



Fonte: Elaboração própria

O Gráfico 3 representa a variável renda e a variável consumo transformados em logaritmo e com tendência a linearidade.

## 5.6 Análise a Valores Correntes

A análise da relação entre renda e consumo através de valores correntes, segue conforme a estatística dos testes apresentados nos Quadros 4, 5, 6, 7 e 8.

Quadro 4 - Matriz de Correlação para Valores Correntes

```
corr(RENDA, CONSUMO) = 0,84476273
De acordo com a hipótese nula de não correlação:
t(18) = 6,69735, com p-valor bicaudal 0,0000
```

Fonte: Elaborado própria através do *software Gretl*

O modelo proposto segue tendência linear, conforme coeficiente de correlação linear demonstrado no Quadro 4,  $r = 0,84476273$  quanto mais próximo de 1, maior a correlação positiva e significância estatística.

Quadro 5 - Modelo 1 MQO para Valores Correntes

```
Modelo 1: MQO, usando as observações 1-20
Variável dependente: CONSUMO
```

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	4805,56	1406,02	3,418	0,0031	***
RENDA	0,426577	0,0636935	6,697	2,79e-06	***

```

Média var. dependente 14001,80 D.P. var. dependente 2459,598
Soma resid. quadrados 32916853 E.P. da regressão 1352,300
R-quadrado 0,713624 R-quadrado ajustado 0,697714
F(1, 18) 44,85444 P-valor(F) 2,79e-06
Log da verossimilhança -171,5164 Critério de Akaike 347,0328
Critério de Schwarz 349,0243 Critério Hannan-Quinn 347,4216

Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 5,87439
com p-valor = P(Qui-quadrado(2) > 5,87439) = 0,0530142

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 6,14722
com p-valor = 0,0462539
```

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

O método dos mínimos quadrados ordinários aplicável na relação consumo e renda a valores correntes, ao propor o ajuste de uma reta de regressão aos pontos do diagrama, descreve como uma variável dependente varia em relação à variável independente.

Para análise dos dados amostrais ocorre aplicação do *software Gretl*, gerando estatística de testes conforme Quadro 5.

Para a amostra analisada o coeficiente de regressão  $\beta_0$  pelo *Teste t-student* com valor de 3,41 e significância de 0,0031 ( $p\text{-valor} < 5\%$ ), leva a rejeitar a hipótese nula ( $H_0 : \beta_0 = 0$ ).

Enquanto para  $\beta_1$  o *Teste t-student* tem 6,697 com  $p\text{-valor} < 5\%$  ( $2,79e - 06$ ) a estatística do teste é significativa pois a probabilidade de  $t \geq 6,697$  é praticamente zero, logo, rejeita-se a hipótese nula ( $H_0 : \beta_1 = 0$ ) e significa que a variável Renda influencia significativamente o consumo.

Considerando o resultado do Teste *F* para (1,18) em que 1 e 18 representam os graus de liberdade e estão associados ao numerador e denominador de *F*. Da intersecção destes valores, na tabela de Valores Críticos de *F*, corresponde a 4,41 para um nível de significância de 0,05. Assim, o *F* observado 44,85 excede o *F* crítico, além de que o  $p\text{-valor}$  correspondente a  $2,79e - 06$  é menor do que 0,05, e pela análise do  $p\text{-valor}$  conclui-se em rejeitar  $H_0$ . No gráfico, o eixo X representa a variável Renda e o eixo Y a variável Consumo, ambos identificados em valores correntes e o ajustamento do modelo pelo método dos mínimos quadrados ordinários conduz a uma equação representativa da linha de regressão.

Quanto ao poder explicativo do modelo, representado pelo coeficiente de determinação  $r^2$  (R-quadrado) com valor de 0,713624 significa que 71% de Y (variável consumo) é explicada por X (variável renda).

A análise para ausência de heterocedasticidade do modelo, pelo Teste de *White* objetiva testar a hipótese nula, para tanto a estatística do teste de 5,87439 a um  $p\text{-valor}$  de 0,0530142 indica aceitar  $H_0$ , ao considerar o nível de significância de 5%, pois o  $p\text{-valor}$  é  $> 5\%$ .

No teste da normalidade dos resíduos a hipótese nula apresentada é de que o erro possui distribuição normal, o valor referente à estatística do teste é 6,14722 com p-valor de 0,0462539. Portanto, para a normalidade dos resíduos a um nível de significância de 5% rejeito  $H_0$ , sendo o *p-valor* < 5%.

Desta forma, conclui-se que a relação consumo e renda a valores correntes, pelo método dos MQO analisada através do *software Gretl* apresenta estatísticas dos Testes *t*, Teste *F* e teste de normalidade dos resíduos com forte evidência contra  $H_0$  levando a rejeitá-los. Em contrapartida, o Teste de *White* para Heterocedasticidade tende a aceitar  $H_0$  e o coeficiente de determinação (*R*-quadrado) apresenta forte poder explicativo. O modelo proposto não representa ao melhor ajuste para a regressão devido ao não atendimento de premissa básica como a normalidade dos resíduos.

Quadro 6 - Intervalo de Confiança para Coeficientes

$\tau(18, 0,025) = 2,101$			
Variável	Coeficiente	95% Intervalo de Confiança	
const	4805,56	1851,63	7759,49
RENDA	0,426577	0,292762	0,560392

Fonte: Elaboração própria através *software Gretl*

O Quadro 6 representativo do Teste *t-student* com *gl* = 18 e nível de significância de 0,05, valor crítico de  $t = 2,101$  é menor que o valor *t* observado levando a rejeitar a hipótese nula. Com 95% de confiança, o parâmetro do coeficiente da regressão pertence ao intervalo de confiança estimado.

### Quadro 7 - Teste White para Heterocedasticidade

Teste de White para a heteroscedasticidade				
MQO, usando as observações 1-20				
Variável dependente: uhat^2				
	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	3,55433e+07	1,83678e+07	1,935	0,0698 *
RENDA	-3406,49	1716,15	-1,985	0,0635 *
sq_RENDA	0,0811425	0,0384608	2,110	0,0500 *
R-quadrado não-ajustado = 0,293720				
Estatística de teste: TR^2 = 5,874392,				
com p-valor = P(Qui-quadrado(2) > 5,874392) = 0,053014				

Fonte: Elaboração própria através *software Gretl*

No Quadro 7, para a hipótese nula “sem heterocedasticidade”, com significância de 5% ou 0,05, aceito a hipótese nula. Confirmando tendência homocedástica do modelo.

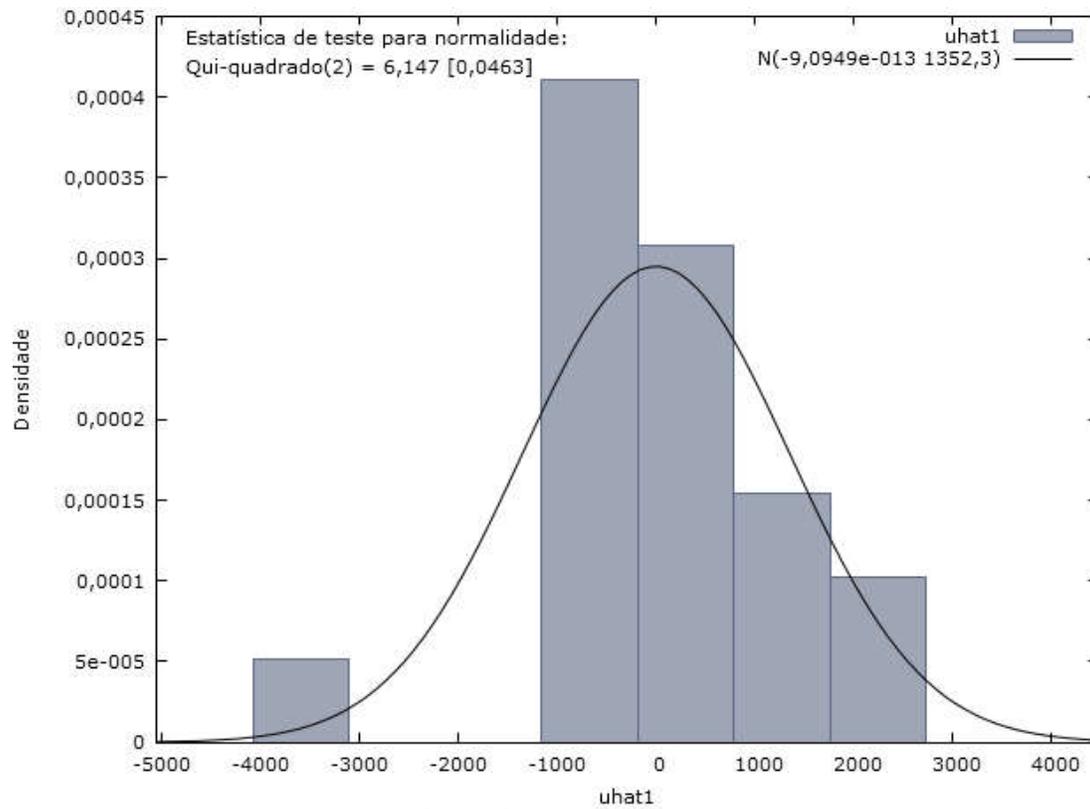
### Quadro 8 - Distribuição de Normalidade dos Resíduos

Distribuição de frequência para uhat1, observações 1-20				
número de classes = 7, média = -9,09495e-013, desvio padrão = 1352,3				
intervalo	pt. médio	frequência	rel.	acum.
< -3104,9	-3591,2	1	5,00%	5,00% *
-3104,9 - -2132,4	-2618,6	0	0,00%	5,00%
-2132,4 - -1159,9	-1646,1	0	0,00%	5,00%
-1159,9 - -187,34	-673,60	8	40,00%	45,00% *****
-187,34 - 785,18	298,92	6	30,00%	75,00% *****
785,18 - 1757,7	1271,4	3	15,00%	90,00% *****
>= 1757,7	2244,0	2	10,00%	100,00% ***
Teste para a hipótese nula de distribuição normal:				
Qui-quadrado(2) = 6,147 com p-valor 0,04625				

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

Para a estatística indicada no Quadro 8, rejeita-se a hipótese testada de distribuição normal para os resíduos, a um nível de significância de 5%.

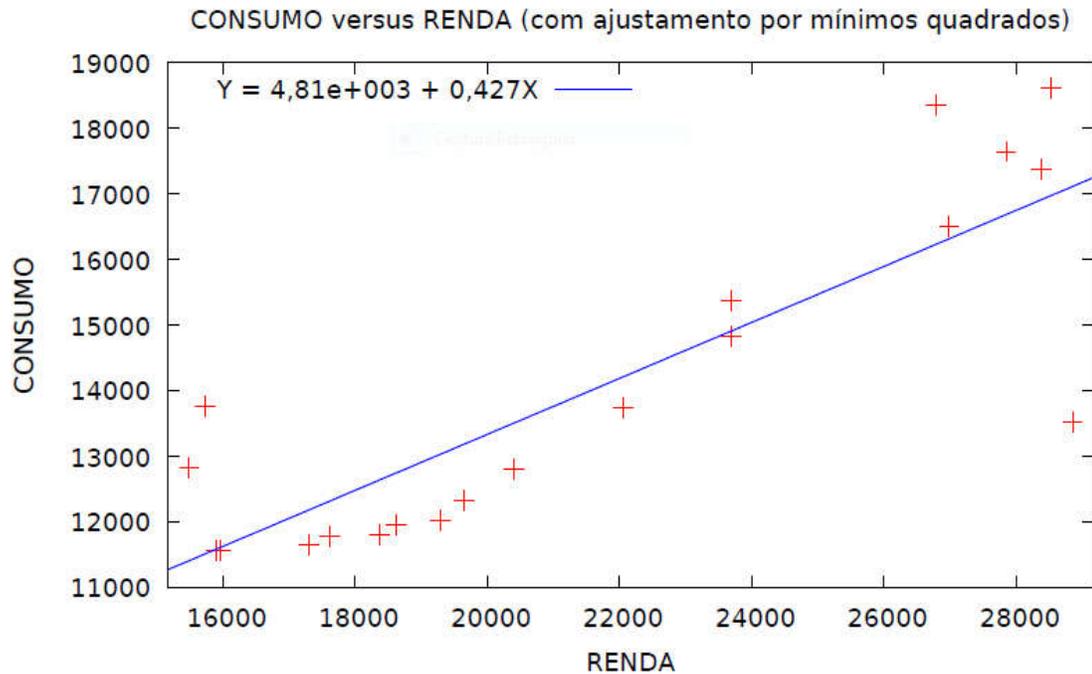
Gráfico 4 - Representação gráfica do teste de Normalidade dos Resíduos



Fonte: Elaboração própria através *software Gretl*

O histograma postado no Gráfico 4, representa graficamente a distribuição dos resíduos da regressão, com distribuição assimétrica.

Gráfico 5 - Representação gráfica do Modelo 1



Fonte: Elaboração própria através do software *Gretl*

A equação que representa a linha de regressão dos mínimos quadrados para valores correntes é representada por:

$$Y = 4810 + 0,427X \quad (16)$$

Embora o modelo gráfico apresente ajustamento quanto aos pontos, é possível visualizar pontos com tendência de distanciamento em relação à reta da regressão, como pode ser visto no Gráfico 5.

## 5.7 Análise referente à Variação Percentual

Os dados analisados sob aspecto da variação percentual anual da variável renda e variável consumo, pelo método dos mínimos quadrados ordinários através do *software Gretl* apresentam a estatística de testes mostrada no Quadro 10.

Quadro 9 - Matriz de Correlação referente à Variação Percentual

```
corr(VARRENDA, VARCONSUMO) = -0,01767641  
De acordo com a hipótese nula de não correlação:  
t(17) = -0,0728931, com p-valor bicaudal 0,9427
```

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

O modelo estimado para as series consumo e renda em valores percentuais indica uma correlação negativa de - 0,01767641 de relação relativamente fraca, devido a proximidade com o zero (0).

Para o teste de hipótese representado no Quadro 9 a hipótese nula de “não correlação” é aceita diante da estatística indicada, confirmando, então, a fraca correlação entre as variações do consumo e da renda.

Quadro 10 - Modelo 2 MQO para Valores Percentuais

Modelo 1: MQO, usando as observações 2-20 (n = 19)				
Variável dependente: VARCONSUMO				
	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,0135422	0,0257863	0,5252	0,6062
VARRENDA	-0,0344715	0,472905	-0,07289	0,9427
Média var. dependente	0,012421	D.P. var. dependente	0,087684	
Soma resid. quadrados	0,138348	E.P. da regressão	0,090212	
R-quadrado	0,000312	R-quadrado ajustado	-0,058493	
F(1, 17)	0,005313	P-valor(F)	0,942742	
Log da verossimilhança	19,80316	Critério de Akaike	-35,60633	
Critério de Schwarz	-33,71745	Critério Hannan-Quinn	-35,28666	
Teste de White para a heteroscedasticidade -				
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade				
Estatística de teste: LM = 0,00982948				
com p-valor = P(Qui-quadrado(2) > 0,00982948) = 0,995097				
Teste da normalidade dos resíduos -				
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal				
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 21,0748				
com p-valor = 2,65257e-005				

Fonte: Elaboração própria através do software *Gretl*

Na análise da amostra, para o coeficiente de regressão  $\beta_0$  com Teste *t-student* em 0,5252 a um *p-valor* de 0,6062 (*p-valor* > 5%), assim, conclui-se por não rejeitar a hipótese nula. Quanto ao coeficiente  $\beta_1$ , para o Teste *t-student* possui o valor de -0,07289 com *p-valor* de 0,9427, portanto, *p-valor* > 5%, levando a não rejeitar a hipótese nula  $H_0$  devido a grande probabilidade de  $t \geq -0,07289$ . Portanto, a regressão não é significativa.

O Teste *F* para (1,17) em que 1 e 17 representam os graus de liberdade da amostra, a intersecção destes valores, na tabela de Valores Críticos de *F*, corresponde a 4,45, enquanto o *F* observado pelo modelo é 0,005313 a um *p-valor* de 0,942742 ou 94,27%. Portanto, para  $F_{obs} < F_{tab}$  não rejeito  $H_0$ .

Quanto ao poder explicativo do modelo, representado pelo coeficiente de determinação  $r^2$  (*R-quadrado*) com valor de 0,000312 significa dizer que 0,03% da variável *Y* (consumo) é explicada pela variável *X* (renda).

Para o Teste de *White* para Heterocedasticidade, aplicado com objetivo de excluir esta possibilidade do modelo, a estatística de teste em 0,00982948 com *p-valor* de 0,995097 leva a aceitar  $H_0$ , sendo *p-valor*  $> 5\%$ .

O teste de normalidade dos resíduos indica a distribuição normal do erro, sendo essa a hipótese nula a ser testada. A estatística de teste corresponde a 21,0748 e com *p-valor* de  $2,65257e-005$  implica em rejeitar  $H_0$ , assim *p-valor*  $< 5\%$ .

A presente análise indica que a relação consumo e renda pela variação percentual, executada pelo método dos MQO através do *software Gretl*, possuem estatísticas de teste que levam tanto a aceitar quanto rejeitar  $H_0$ , sendo assim, o Teste *t*, Teste *F* e o Teste *White* para Heterocedasticidade aceita a hipótese nula  $H_0$  enquanto o teste de normalidade dos resíduos rejeita a hipótese nula  $H_0$  confirmando que o não erro possui distribuição normal. O modelo possui baixo poder explicativo, entre a variável renda e a variável consumo, com a estatística do coeficiente de determinação (*R-quadrado*) em 0,000312 ou 0,03%.

Desta forma, ao confrontar os testes citados anteriormente com os pressupostos para o método dos mínimos quadrados ordinários, fica evidente que esse modelo não o representa.

Quadro 11 - Intervalo de Confiança para os Coeficientes

$t(17, 0,025) = 2,110$			
Variável	Coefficiente	95% Intervalo de Confiança	
const	0,0135422	-0,0408621	0,0679464
VARRENDA	-0,0344715	-1,03221	0,963272

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

O Quadro 11 representativo do Teste *t*-student com  $gl = 17$  e nível de significância de 0,05, valor crítico de  $t = 2,110$  maior que o valor *t* observado para a regressão, levando a aceitar a hipótese nula. Com 95% de confiança, o parâmetro do coeficiente da regressão pertence ao intervalo de confiança estimado.

Quadro 12 - Estatística do Teste White para Heterocedasticidade

```

Teste de White para a heteroscedasticidade
MQO, usando as observações 2-20 (n = 19)
Variável dependente: uhat^2

      coeficiente   erro padrão   razão-t   p-valor
-----
const      0,00707913   0,00580448   1,220     0,2403
VARRENDA   0,0183394        0,204367     0,08974   0,9296
sq_VARRENDA -0,132571        1,92902     -0,06872   0,9461

R-quadrado não-ajustado = 0,000517

Estatística de teste: TR^2 = 0,009829,
com p-valor = P(Qui-quadrado(2) > 0,009829) = 0,995097

```

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

O Quadro 12, indica a estatística do Teste White para Heterocedasticidade, assim sendo, a condição para hipótese nula “sem heterocedasticidade” é aceita a um *p-valor* de 0,995097.

Quadro 13 - Estatística para teste de Normalidade dos Resíduos

```

Distribuição de frequência para uhat1, observações 2-20
número de classes = 7, média = 5,93458e-019, desvio padrão = 0,0902116

      intervalo   pt. médio   frequência   rel.   acum.
-----
      < -0,2547   -0,2865     1           5,26%   5,26% *
-0,2547 - -0,1910   -0,2228     0           0,00%   5,26%
-0,1910 - -0,1273   -0,1592     1           5,26%   10,53% *
-0,1273 - -0,06368   -0,09551    0           0,00%   10,53%
-0,06368 - -1,167e-005   -0,03185    5           26,32%   36,84% *****
-1,167e-005 - 0,06366   0,03182     9           47,37%   84,21% *****
      >= 0,06366   0,09549     3           15,79%   100,00% *****

Teste para a hipótese nula de distribuição normal:
Qui-quadrado(2) = 21,075 com p-valor 0,00003

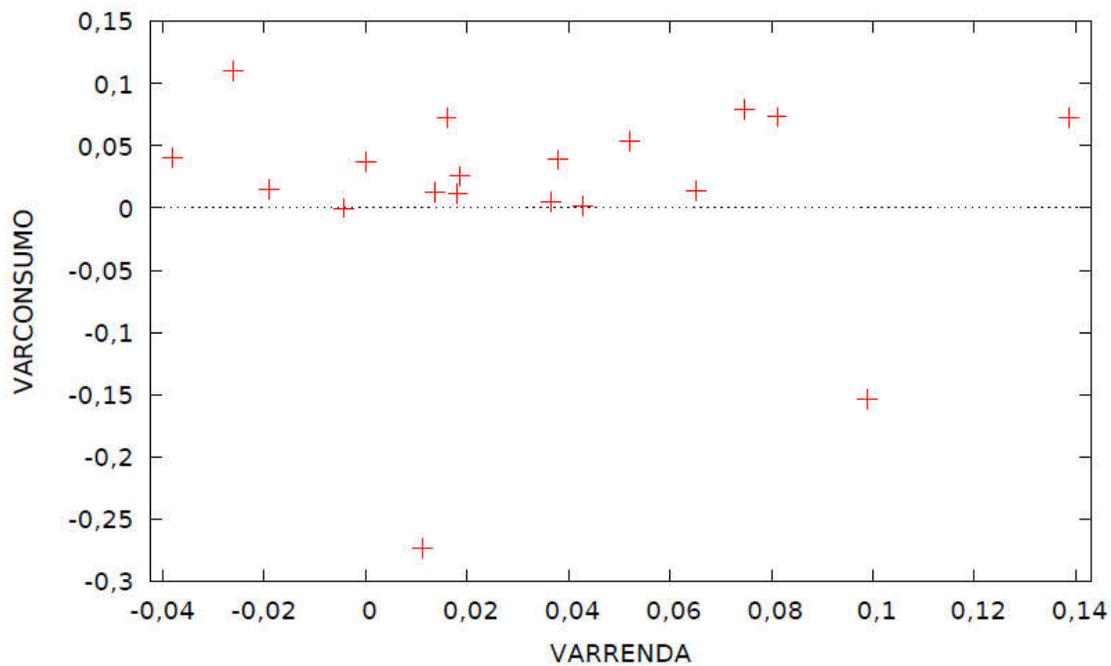
```

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

Para o Quadro 13, representativo da distribuição de frequência. A hipótese nula testada de normalidade dos resíduos é rejeitada. Portanto, os resíduos não possuem distribuição normal.



Gráfico 7 - Representação gráfica do Modelo 2



Fonte: Elaboração própria através do software *Gretl*

O modelo representado pelo Gráfico 7 não possui tendência linear, pressuposto básico do modelo keynesiano.

Portanto, a regressão não é significativa.

## 5.8 Análise Logarítmica

No referido modelo a análise segue pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários.

### Quadro 14 - Matriz de Correlação para Logaritmo

```
corr(logRENDA, logCONSUMO) = 0,83570646  
De acordo com a hipótese nula de não correlação:  
t(18) = 6,45622, com p-valor bicaudal 0,0000
```

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

O indicador de correlação entre o logaritmo da renda e logaritmo do consumo é de 0,83570646, portanto, possuem uma relação positiva e relativamente forte.

No teste de hipótese representado no Quadro 14 rejeita-se a hipótese nula de “não correlação” para da estatística indicada, portanto, os dados possuem correlação.

Quadro 15 - Modelo 3 MQO para Logaritmo

Modelo 1: MQO, usando as observações 1-20					
Variável dependente: logCONSUMO					
	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	1,43747	0,418723	3,433	0,0030	***
logRENDA	0,625170	0,0968322	6,456	4,49e-06	***
Média var. dependente	4,140178	D.P. var. dependente		0,073040	
Soma resid. quadrados	0,030571	E.P. da regressão		0,041211	
R-quadrado	0,698405	R-quadrado ajustado		0,681650	
F(1, 18)	41,68274	P-valor(F)		4,49e-06	
Log da verossimilhança	36,45573	Critério de Akaike		-68,91146	
Critério de Schwarz	-66,92000	Critério Hannan-Quinn		-68,52271	
Teste de White para a heteroscedasticidade -					
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade					
Estatística de teste: LM = 4,8838					
com p-valor = P(Qui-quadrado(2) > 4,8838) = 0,0869956					
Teste da normalidade dos resíduos -					
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal					
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 1,86398					
com p-valor = 0,393769					

Fonte: Elaboração própria através do software *Gretl*

A análise dos dados pelo método dos MQO, através do software *Gretl*, segue conforme o seguinte:

O coeficiente de regressão  $\beta_0$  calculado pelo Teste *t-student* cujo valor é 3,433 com *p-valor* de 0,0030 (*p-valor* < 5%). Conclui-se, portanto, pela rejeição da hipótese nula  $H_0 : \beta_0 = 0$ .

Enquanto para  $\beta_1$  dado pelo Teste *t-student* com valor de 6,456 associado a um *p-valor* de  $4,49e-06$ . Assim, considerando a significância de 5%, o *p-valor* é < 5% levando a rejeitar a hipótese nula  $H_0 : \beta_1 = 0$ , significando que a variável Renda influencia o Consumo.

O Teste *F* para (1,18) em que 1 e 18 representam os graus de liberdade da amostra, a intersecção destes valores, na tabela de Valores Críticos de *F*,

corresponde a 4,41 ao nível de significância de 0,05, enquanto o  $F$  observado pelo modelo é 41,68274, sendo este, maior que o  $F$  crítico, enquanto  $p\text{-valor} < 5\%$  com valor de  $4,49e - 06$ , levando a rejeitar  $H_0$ .

Quanto ao poder explicativo do modelo, representado pelo coeficiente de determinação  $r^2$  ( $R$ -quadrado) com valor de 0,698405, ou seja, 69,8% da variável  $Y$  (consumo) é explicada pela variável  $X$  (renda), considerando os limites  $0 \leq r^2 \leq 1$ .

O Teste White para Heterocedasticidade possui como estatística de teste 4.883 com  $p\text{-valor}$  de 0,08699 levando a aceitar  $H_0$ , ou seja, confirma a hipótese nula “sem heterocedasticidade” pois o  $p\text{-valor}$  é  $> 5\%$ .

O teste de normalidade dos resíduos apresenta como hipótese nula que o erro tem distribuição normal, a estatística de teste corresponde a 1,86398 com  $p\text{-valor}$  de 0,393769, implica aceitar  $H_0$  confirmando a hipótese nula, pois  $p\text{-valor} > 5\%$ .

A relação consumo e renda resultante dos dados transformados em série logarítmica e com auxílio do *software Gretl*, é analisada pelo método dos MQO. Assim, podendo comprovar que o Teste  $t$  e o Teste  $F$  apresentam significância estatística, já que em ambos, o  $p\text{-valor} < 5\%$  leva a rejeitar a hipótese nula. Enquanto, ao aplicar o Teste White para Heterocedasticidade e o Teste de Normalidade dos Resíduos, pressupostos para MQO, ambos aceitam a hipótese nula, sendo no primeiro teste a variância ou dispersão existente entre o consumo e renda tende a manter-se, para o segundo teste indica que o modelo estimado o erro possui distribuição normal, ou seja, os erros ou perturbações se distribuem normalmente com a média e a variância, confirmando a linearidade da amostra. Para o coeficiente de determinação em 0,698405, pode-se afirmar que a amostra possui um razoável poder explicativo, assim, a relação entre consumo e renda sob análise de dados logarítmicos apresenta evidência para aceitação do modelo.

Quadro 16 - Intervalo de Confiança para os Coeficientes

$t(18, 0,025) = 2,101$

Variável	Coeficiente	95% Intervalo de Confiança	
const	1,43747	0,557765	2,31717
logREND	0,625170	0,421733	0,828607

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

O Quadro 16 indica estatística para o Teste *t-student* com  $gl=18$  e nível de significância de 5%, ou 2,5% para teste bicaudal, assim,  $t(18, 0,025)$  e o valor crítico de  $t=2,101$ , portanto, menor que o  $t$  observado para a regressão, levando a rejeitar a hipótese nula. Com 95% de confiança, o parâmetro do coeficiente da regressão pertence ao intervalo de confiança estimado.

Quadro 17 - Estatística do Teste White para Heterocedasticidade

Teste de White para a heteroscedasticidade  
MQO, usando as observações 1-20  
Variável dependente:  $uhat^2$

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	2,93817	1,33549	2,200	0,0419	**
logREND	-1,36118	0,617224	-2,205	0,0415	**
sq_logREND	0,157655	0,0712854	2,212	0,0410	**

R-quadrado não-ajustado = 0,244190

Estatística de teste:  $TR^2 = 4,883795$ ,  
com p-valor =  $P(\text{Qui-quadrado}(2) > 4,883795) = 0,086996$

Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

Para o Teste White de Heterocedasticidade é estabelecida como hipótese nula “sem heterocedasticidade” as estatísticas do Quadro 17, confirmando aceitar a hipótese nula.

Quadro 18 - Distribuição de frequência referente ao Teste de Normalidade dos Resíduos

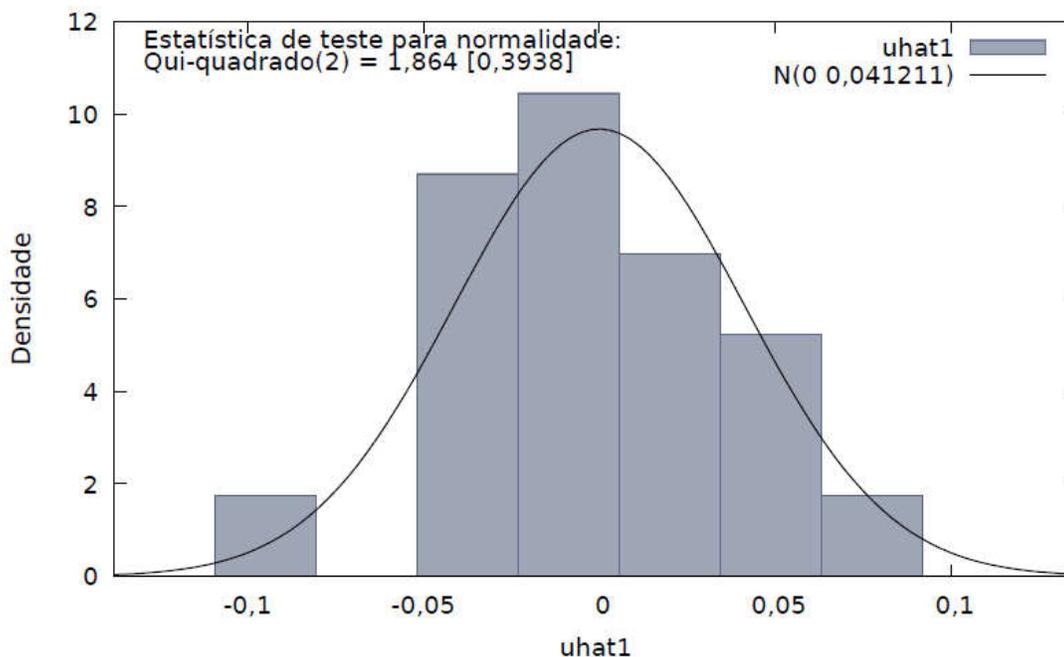
Distribuição de frequência para uhat1, observações 1-20				
número de classes = 7, média = 0, desvio padrão = 0,0412112				
intervalo	pt. médio	frequência	rel.	acum.
< -0,080447	-0,094802	1	5,00%	5,00% *
-0,080447 -	-0,051739	0	0,00%	5,00%
-0,051739 -	-0,023030	5	25,00%	30,00% *****
-0,023030 -	0,0056785	6	30,00%	60,00% *****
0,0056785 -	0,034387	4	20,00%	80,00% *****
0,034387 -	0,063096	3	15,00%	95,00% *****
>= 0,063096	0,077450	1	5,00%	100,00% *

Teste para a hipótese nula de distribuição normal:  
Qui-quadrado(2) = 1,864 com p-valor 0,39377

Fonte: Elaboração própria através do software *Gretl*

Quanto à normalidade dos resíduos, Quadro 18, a distribuição indica normalidade, portanto, aceitando a hipótese nula.

Gráfico 8 - Representação gráfica do teste de Normalidade dos Resíduos

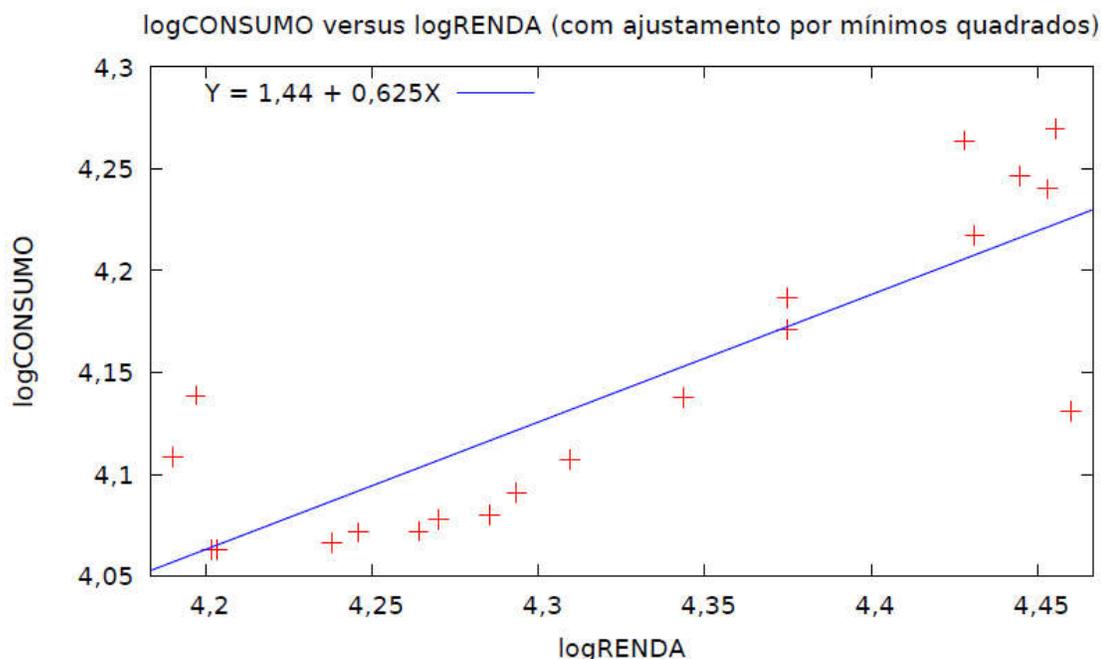


Fonte: Elaboração própria através do software *Gretl*

O Gráfico 8 representa a distribuição de frequência para o Teste de Normalidade dos Resíduos, indicando situação normal para a distribuição dos resíduos da regressão, com desvio padrão de 0,041211.

A hipótese nula testada para normalidade dos resíduos se confirma, pois *p*-valor é maior que o nível de confiança.

Gráfico 9 - Representação gráfica do Modelo 3



Fonte: Elaboração própria através do *software Gretl*

O Gráfico 9 representa a relação consumo e renda a partir dos dados amostrais transformados em logaritmo, sendo o eixo X representando a variável renda e o eixo Y a variável consumo.

A análise dos estimadores pelo método dos mínimos quadrados ordinários conduz a uma reta representativa da regressão amostral, tal como equação seguinte (18).

$$\log Y = 1,44 + 0,625 \log X$$

ou (18)

$$Y = 10^{1,44} \times 10^{0,625X}$$

em que os coeficientes de regressão  $\beta_0$  e  $\beta_1$ , assumem os valores 1,44 e 0,625 respectivamente.

## 6 CONCLUSÃO

O presente trabalho analisou a relação entre o comportamento de despesas de consumo do brasileiro ao sofrer variações na renda e compreende o período que 1996 a 2015, já na vigência do plano “Real”. Sendo que, em macroeconomia uma das variáveis usadas para estimar o PIB (Produto Interno Bruto) é o consumo agregado. Para tanto, a teoria keynesiana representa o referencial teórico, sobretudo ao abordar que a demanda pelo consumo depende do valor do rendimento, assim, a renda corrente no tempo  $t$ , afeta o consumo no tempo  $t$ , à medida que a renda diminui o consumo também diminui.

Como etapa inicial da investigação empírica se destaca a formulação de uma relação econômica linear e positiva, assim como, a determinação de um modelo capaz de explicá-la através de estudos econométricos.

Para análise do modelo de regressão foi aplicado o método dos mínimos quadrados ordinários e respectivos testes estatísticos, esses indispensáveis para comprovar os pressupostos do modelo. De modo que a representação matemática da linha de regressão é a equação dos mínimos quadrados.

Desta forma, diante da análise das três funções propostas para os dados do consumo e renda seja: a função pelo valor corrente, a variação percentual e a função logarítmica. Entre as quais possuem estatísticas distintas e divergentes, a saber:

- Quanto à função analisada pelo Valor Corrente, cujo objetivo consiste em estimar o modelo baseado em valores atuais, com correção monetária, apresenta a seguinte estatística para os testes propostos: Teste  $t$  – rejeita a hipótese nula; Teste  $F$  – rejeita a hipótese nula, portanto, não satisfazem as hipóteses testadas  $H_0$ ,  $H_3$ ,  $H_4$ ; para a correlação confirma-se existência, assim como, bom poder preditivo do modelo, pois, 71% de  $Y$  pode ser explicado por  $X$ .
- Quanto ao segundo modelo, analisando a variação percentual ocorrida anualmente e individualmente (variável consumo e variável renda) possui a seguinte estatística para os testes propostos: teste  $t$  – aceito a

hipótese nula, Teste  $F$  – aceito a hipótese nula, portanto satisfazendo as hipóteses testadas  $H_0$ ,  $H_3$ ,  $H_4$ , na análise de correlação confirma-se a existência de “não correlação”, assim, aceito a hipótese nula proposta. No coeficiente de determinação, a estatística do modelo apresenta um baixo poder preditivo, sendo 0,03% da variável  $Y$  pode ser explicada pela variável  $X$ .

- Quanto ao terceiro modelo, o objetivo de analisar os dados transformados em logaritmo consiste em apresentar um modelo suavizado e compatível com o objetivo geral proposto. Assim, para o Teste  $t$  – rejeito a hipótese nula, Teste  $F$  – rejeito a hipótese nula; sobre o coeficiente de correlação do modelo confirma-se a existência da mesma ao rejeitar a hipótese nula. O coeficiente de determinação apresenta um bom poder preditivo do modelo, sendo que 69,8% de  $X$  (variável renda) explica  $Y$  (variável consumo).

Portanto, após análise conjunta dos três modelos propostos é possível concluir que os modelos 1 e 3 (valor corrente e logaritmo) apresentam significância estatística, comprovando a existência de relação linear entre os modelos do consumo e renda. Destaca-se a inexistência de heterocedasticidade para o modelo 1 e 3, no entanto, a normalidade dos resíduos existe somente no modelo 3 da função logarítmica. Quanto à premissa teórica keynesiana, do consumo variando conforme a renda e propensão marginal a consumir entre zero e um, podem ser satisfeitos para os modelos 1 e 3, pois esses possuem valor do parâmetro estimado em 0,427 e 0,625 respectivamente. Portanto, para esses modelos, é possível afirmar que os agentes consumidores são influenciados pela renda.

## BIBLIOGRAFIA

ARAUJO, Bruno C. et al. **Os métodos estatísticos aplicados à economia segundo cinco abordagens**. DISET-IPEA, 2010.

BARRO, Robert J. Are Government Bonds Net Wealth? **Journal of Political Economy**, Chicago, The University of Chicago, v.82, n.6,1974. Disponível em: [https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/3451399/Barro\\_AreGovernment.pdf?sequence=4](https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/3451399/Barro_AreGovernment.pdf?sequence=4). Acesso em: 24/05/2016.

BLANCHARD, Oliver. **Macroeconomia**. 3ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

BRUM, Argemiro J. **O Desenvolvimento Econômico Brasileiro**. 27ª Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

CRIBARI NETO, Francisco. A Teoria da Renda Permanente e os Movimentos Estocásticos do Consumo. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro, v. IX, nº 2, p.183-210. Nov./1989.

DEATON, A. **Franco Modigliani and the Life Cycle Theory of Consumption**. Princeton University. Mar./2005. Disponível em: <https://www.princeton.edu/~deaton/downloads/romelecture.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2016.

FLAVIN, Marjorie A. The Adjustment of Consumption to Changing Expectations about Future Income. **Journal of Political Economy**, Chicago, The University of Chicago, v.89, nº 5, 1981. Disponível em: <http://econweb.ucsd.edu/~mflavin/pdfs/JPEConsumption.pdf>. Acesso em: 16/05/2016.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. 3ª Ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnica de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987.

HALL, Robert E. Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence. **Journal of Political Economy**, Chicago, The University of Chicago, v.86, nº 06, Dez./1978.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/conceitos.shtm>. Acesso em: 01/05/2016.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br). Acesso em: 01/05/2016.

INTRILIGATOR, M.D. **Economic and Econometric Models**, Los Angeles, University of California, 1983.

KEYNES, John Maynard. **A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Renda**. 1ª edição. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda., 1996.

MANKIW, Gregory N. **Introdução a Economia**. 3ª edição. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

MALTHUS, Thomas. **An Essay on the Principle of Population**. Eletronic Scholarly Publishing Project, 1998.

PEREIRA, L.R.; R.B., ALMEIDA. **Utopia Keynesiana: os princípios políticos e econômicos de John Maynard Keynes**. Encontro ANPEC. Unicamp, 2010. Disponível em: [http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/247-5e5566e256850fa7bdd3a16da63d16a2\\_.pdf](http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/247-5e5566e256850fa7bdd3a16da63d16a2_.pdf). Acesso em: 15/05/2016

OLIVIER, Pierre; PARKER, Jonathan A. Consumption over the life cycle. **Econometrica**, vol. 70, n 01, p. 47-89, Jan./2002.

OLIVEIRA, Paulo E. **Ensaio sobre o pensamento de Karl Popper**/Paulo Eduardo de Oliveira (org.). Curitiba: Círculo de Estudos Bandeirantes, 2012.

SILVA, S. Tadeu. Notas sobre a Economia Ricardiana. **Revista Pensamento e Realidade**, São Paulo, v. 6, n. 13, p. 15-42, 2003.

SINGH, B; ULLAH, A. The Consumption Function: The Permanent Income Versus the Habitat Persistence Hypothesis. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, vol. 58, n 1.p 96-103, Fev.1976.

SMITH, Adam. **A Riqueza das Nações – Investigação sobre a Natureza e suas Causas**. 1º volume. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda., 1996.

*The World Bank, O Banco Mundial. Disponível em: <http://www.worldbank.org/pt/country/brazil>. Acesso em: 01/05/2016.*

WITTE, Robert S. WITTE, John S. **Estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução a Econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Thompson Learning, 2006.

## ANEXO A

### Série Histórica dos Acumulados no Ano – IPCA Período 1996 a 2015

Ano	Variação Acumulada do Ano (%) IPCA
Jul a Dez/94	18,57
1995	22,41
1996	9,56
1997	5,22
1998	1,65
1999	8,94
2000	5,97
2001	7,67
2002	12,53
2003	9,30
2004	7,60
2005	5,69
2006	3,14
2007	4,46
2008	5,90
2009	4,31
2010	5,91
2011	6,50
2012	5,84
2013	5,91
2014	6,41
2015	10,67
2016	4,05
<b>Acumulado do Real</b>	<b>445,35</b>

Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

**ANEXO B**

Série Histórica do Produto Interno Bruto em Valores Correntes  
Período 1996 a 2015

continua

<b>Período</b>	<b>PIB (R\$)</b>
1996/T1	189.323
1996/T2	204.611
1996/T3	221.513
1996/T4	239.316
1997/T1	219.117
1997/T2	232.890
1997/T3	246.178
1997/T4	253.904
1998/T1	235.701
1998/T2	251.936
1998/T3	258.043
1998/T4	256.671
1999/T1	250.668
1999/T2	268.709
1999/T3	274.126
1999/T4	294.208
2000/T1	276.927
2000/T2	292.789
2000/T3	308.896
2000/T4	320.481
2001/T1	312.470
2001/T2	323.724
2001/T3	332.524
2001/T4	347.038
2002/T1	342.297
2002/T2	367.363
2002/T3	379.795
2002/T4	399.333
2003/T1	397.242
2003/T2	418.987
2003/T3	439.350
2003/T4	462.372
2004/T1	444.783
2004/T2	481.795
2004/T3	505.252
2004/T4	525.920
2005/T1	499.710
2005/T2	535.557
2005/T3	552.859
2005/T4	582.458
2006/T1	554.270
2006/T2	581.977
2006/T3	617.848
2006/T4	655.355
2007/T1	631.424
2007/T2	670.655
2007/T3	691.846
2007/T4	726.338
2008/T1	712.053
2008/T2	769.522
2008/T3	812.602

conclusão

Período	PIB (R\$)
2008/T4	815.626
2009/T1	756.141
2009/T2	803.589
2009/T3	852.842
2009/T4	920.468
2010/T1	886.348
2010/T2	944.095
2010/T3	997.936
2010/T4	1.057.469
2011/T1	1.016.117
2011/T2	1.086.257
2011/T3	1.111.637
2011/T4	1.159.647
2012/T1	1.127.389
2012/T2	1.180.791
2012/T3	1.228.048
2012/T4	1.269.684
2013/T1	1.240.187
2013/T2	1.320.768
2013/T3	1.350.088
2013/T4	1.405.412
2014/T1	1.368.454
2014/T2	1.400.631
2014/T3	1.435.568
2014/T4	1.482.657
2015/T1	1.434.823
2015/T2	1.456.502
2015/T3	1.481.380
<b>2015/T4</b>	<b>1.531.627</b>

Fonte: IBGE Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais

PIB anual (1 000 R\$)

**ANEXO C**Série Histórica do Consumo Final Familiar  
Período 1996 a 2015

<b>ANO</b>	<b>CONSUMO FAMILIAR</b>
1996	556.941,74
1997	621.805,93
1998	642.931,01
1999	703.532,42
2000	774.525,95
2001	843.500,68
2002	921.536,01
2003	1.062.460,42
2004	1.178.695,00
2005	1.313.295,91
2006	1.456.215,55
2007	1.628.756,01
2008	1.857.510,04
2009	2.065.033,19
2010	2.340.167,00
2011	2.635.902,00
2012	2.949.664,00
2013	3.276.050,00
2014	3.547.428,00
<b>2015</b>	<b>2.765.087,87</b>

Fonte: Adaptado de IPEADATA