



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Curso de Especialização em Estatística

Leonardo Faria Lima

**O CONSUMO DAS FAMÍLIAS BRASILEIRAS DE 2003 A 2014:
uma análise estatística por meio de modelos de regressão linear**

**Belo Horizonte
2016**

Leonardo Faria Lima

**O CONSUMO DAS FAMÍLIAS BRASILEIRAS DE 2003 A 2014:
uma análise estatística por meio de modelos de regressão linear**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Estatística da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Estatística.

Orientador: Thiago Rezende

Co-Orientadora: Ilka Afonso Reis

Belo Horizonte

2016

RESUMO

Este trabalho visa analisar o Consumo das Famílias Brasileiras durante ao longo dos anos de 2003 a 2014. Nesse contexto foi verificada uma forte ampliação da demanda / consumo nacional - cenário construído pela expansão dos programas sociais, especialmente, os de transferência de renda, queda do desemprego, valorização do salário mínimo e expansão do mercado creditício. Cinco variáveis foram selecionadas para explicitar o crescimento do consumo, isto é, a Renda Disponível Nacional Bruta, os Recursos financeiros destinados ao Programa Bolsa Família, a Taxa de Desemprego, o Salário Mínimo e Taxa Selic (taxa básica de juros da economia brasileira). Para averiguar a magnitude do impacto da alteração exercida por essas variáveis sobre o comportamento do Consumo das Famílias, ou seja, a elasticidade do Consumo ante os indicadores foi utilizada à construção de modelos de regressão linear simples.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Copom: Comitê de Política Monetária do Banco Central

Dieese: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPC: Índice de Preços ao Consumidor

IPCA: Índice de Preços ao Consumidor Amplo

PBF: Programa Bolsa Família

PEA: População Economicamente Ativa

PME: Pesquisa Mensal de Emprego

RBF: Recursos Financeiros Bolsa Família

SELIC: Sistema Especial de Liquidação e Custódia

SM: Salário Mínimo

SM (REAL): Salário Mínimo Real

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVO GERAL.....	9
3 METODOLOGIA.....	10
3.1 O banco de dados	10
3.2 Análise Estatística dos Dados	13
4 ANÁLISE DOS FATORES DE PROMOÇÃO DO CONSUMO (2003 A 2014)	14
5 RESULTADOS	21
5.1 Estatística Descritiva	21
5.2 Correlação linear.....	30
5.3 Suposições para o ajuste de um modelo de regressão linear.....	32
5.4 Ajuste dos modelos de regressão linear simples	32
5.5 Análise Coeficiente do Coeficiente de Determinação (R^2) dos modelos edificados	38
5.6 Análise dos Resíduos dos Modelos.....	39
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE 1	50

1 INTRODUÇÃO

No período compreendido entre anos de 2003 e 2014, o cenário socioeconômico do Brasil foi caracterizado por um forte desenvolvimento e por uma queda significativa da desigualdade de renda. O mercado doméstico nacional adquiriu maior pujança devido à política de valorização do salário mínimo, ao aumento do emprego, aos programas de transferência de renda (em especial o Bolsa Família), e ao barateamento do custo do crédito, principalmente direcionado ao consumo dos indivíduos.

Segundo Rockmann (2012), entre 2003 e 2011, 40 milhões de brasileiros entraram para classe média, expansão de 60,09% (de 65,9 milhões para 105,5 milhões).

Em 2014, o consumo das famílias cresceu pelo décimo primeiro ano consecutivo, e a taxa desemprego (média anual) atingiu 4,8%, menor valor registrado dentro da série histórica do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), iniciada em março de 2002. O nível de desocupação estimado indicou que o país estava vivenciando um período de pleno emprego. Além disso, em pouco mais de uma década, o salário mínimo sofreu valorização nominal de 201,67%, atingindo o valor de R\$ 724,00.

Outros fatores também foram primordiais para legitimar a expansão e mudança no padrão de consumo dos brasileiros. Podemos destacar a catalisação e o aprimoramento das políticas sociais realizadas durante a gestão do então presidente Luís Inácio Lula da Silva (2003-2010).

O Programa Bolsa Família (PBF) foi criado em 20 de outubro de 2003, foi e ainda é o mais importante programa social criado nos últimos anos. Este programa de transferência de renda aglutinou quatro programas oriundos da gestão do ex-presidente Fernando Henrique Cardoso, isto é, a Bolsa Escola, o Auxílio Gás, o Cartão Alimentação e Bolsa Alimentação. O PBF

tem um impacto econômico importante na renda familiar, sendo um complemento fundamental para a satisfação das necessidades básicas da parcela da população atendida por ele (MESQUITA, 2007, p. 115).

No ano de 2014, o programa atendeu 13,9 milhões de famílias, liberando R\$ 27,19 bilhões em recursos.

A forte expansão do crédito, especialmente o destinado ao consumo foi uma variável que também obteve destaque.

A política econômica arquitetada durante o governo do ex-presidente Luís Inácio Lula da Silva se baseou fortemente na expansão da demanda interna e uma das ferramentas utilizada para promover esse objetivo foi a Taxa Selic, ou seja, a taxa de juros básica da economia brasileira.

A Selic é a mola mestra da política monetária do país. Ela é utilizada para impulsionar ou contrair o mercado creditício e o consumo.

Durante a crise econômica norte-americana (2008 e 2009), o governo buscou mitigar os efeitos negativos advindos do ambiente global por meio de uma política fiscal e monetária expansionista. A política monetária concretizada visava ampliar a oferta de moeda. Essa ação auxiliou o país a se sobrepor rapidamente à turbulência. O consumo doméstico cresceu de maneira intensa, sendo alavancado ainda mais pela expansão do crédito.

No ano de 2011, durante a crise econômica da zona do euro, o Governo Federal, sobre o gerenciamento da presidente Dilma Rousseff, lançou mão de medidas equivalentes às utilizadas em 2008 e 2009 para evitar que a economia brasileira fosse infectada pelos efeitos prejudiciais oriundos do cenário econômico mundial. Novamente, foi utilizada uma política monetária expansionista com o intuito de que aquecer a demanda doméstica.

Atualmente, os brasileiros possuem um novo padrão de consumo, isto é, podem obter bens e serviços nos quais o valor excedia a sua restrição orçamentária. Segundo o economista Mankiw (2001, p. 465), ela é caracterizada como o “limite à combinação de bens que o consumidor pode adquirir”. A mudança de comportamento foi provocada especialmente uma política econômica que estimulou, nos últimos anos, o aumento da renda dos trabalhadores do país – indivíduos que foram inseridos na denominada nova classe média ou classe C.

As variáveis delineadas acima foram as grandes responsáveis por modificar o padrão e volume do consumo da sociedade brasileira entre os anos de 2003 e 2014. O trabalho proposto busca estudar o impacto¹ dos indicadores sugeridos no âmbito demanda doméstica, em outras palavras, da renda disponível, dos recursos destinados ao PBF, da taxa de juros, da valorização do salário mínimo, da involução

¹ A amplitude do efeito das alterações das variáveis selecionadas sobre o consumo, ou seja, a elasticidade.

da taxa de desemprego e da concessão de crédito no âmbito do consumo das famílias brasileiras neste período de 12 anos.

2 OBJETIVO GERAL

Analisar por meio da instrumentalização de modelos regressão linear simples, a elasticidade do Consumo das Famílias Brasileiras em função das principais variáveis responsáveis pela transformação do seu comportamento entre os anos 2003 e 2014 - elas são: a Renda Disponível Nacional, os recursos do Programa Bolsa Família (PBF), a Taxa Selic (Meta), o Salário Mínimo e a Taxa de Desemprego. A elasticidade será representada por meio do coeficiente de inclinação (β_1) dos modelos ajustados.

3 METODOLOGIA

3.1 O banco de dados

O banco de dados do estudo é constituído por cinco variáveis: o consumo das famílias brasileiras (variável resposta), salário mínimo, renda disponível, taxa de desemprego, a Taxa Selic e os recursos financeiros destinados ao programa bolsa família (variáveis explicativas ou preditoras). Cada variável detém doze observações que correspondem ao período averiguado, isto é, os anos de 2003 a 2014. A Tabela 1 apresenta o banco de dados trabalhado.

Tabela 1: Banco de Dados

Ano	RBF (R\$ milhões)	Selic (% a.a)	Taxa Desemprego (%)	Renda Disponível Bruta (R\$ bilhões)	Salário Mínimo (R\$)	Consumo das Famílias (R\$ bilhões)
2003	3.200	16,50	12,4	1.654	240	1.063
2004	5.533	17,75	11,5	1.893	260	1.180
2005	6.874	18,00	9,9	2.094	300	1.313
2006	8.145	13,25	10,0	2.320	350	1.456
2007	9.222	11,25	9,3	2.614	380	1.629
2008	10.811	13,75	7,9	2.968	415	1.857
2009	12.417	8,75	8,1	3.182	465	2.064
2010	14.366	10,75	6,7	3.827	510	2.341
2011	17.283	11,00	6,0	4.305	545	2.637
2012	20.289	7,25	5,5	4.654	622	2.908
2013	24.890	10,00	5,4	5.086	678	3.201
2014	27.190	11,75	4,8	5.439	724	3.450

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo um dos componentes da demanda agregada do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, o consumo das famílias brasileiras é mensurado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o seu resultado (em valores correntes) é apresentado no âmbito do Sistema de Contas Trimestrais, disponibilizado no site da instituição. Nesse sistema, o IBGE apresenta trimestralmente os principais números referentes ao PIB do país.

Além do resultado geral da atividade econômica do país, o IBGE verifica o desempenho de cada componente da oferta e demanda agregada. A oferta é composta pelos valores adicionados das atividades de Agropecuária, Indústria e Serviços. Já a demanda é segmentada em Despesa do Consumo das Famílias, do Governo, Formação Bruta de Capital Fixo (Taxa de Investimento), Exportação de Bens e Serviços e Importações de Bens e Serviços (valor negativo). A Tabela 2

apresenta o PIB brasileiro - em valores correntes - dos anos de 2013 e 2014 de acordo com os seus componentes.

Tabela 2: PIB Brasil – 2013 e 2014

Valores Correntes (R\$ milhões)		
Especificação	2013	2014
Agropecuária	246.962	262.346
Indústria	1.069.585	1.104.721
Serviços	3.070.542	3.351.837
Valor Adicionado	4.387.089	4.718.904
Impostos sobre produtos	770.480	802.352
PIB a Preços de Mercado	5.157.569	5.521.256
Despesa de Consumo das Famílias	3.200.737	3.449.807
Despesa de Consumo do Governo	1.010.354	1.114.901
Formação Bruta de Capital Fixo	1.059.028	1.090.116
Exportações de Bens e Serviços	619.920	635.910
Importação de Bens e Serviços (-)	740.431	788.127
Variação de Estoque	7.961	18.650

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (b) (2015).

O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) estrutura, de ano em ano, um estudo sobre o impacto da política de valorização do Salário Mínimo sobre a economia brasileira. Nesse trabalho, é demonstrada a série histórica do Mínimo, detalhando o seu reajuste nominal e valorização real. O DIEESE também apresenta dados sobre o número de pessoas que possuem rendimento referenciado pelo Salário Mínimo; o incremento de renda na economia; incremento na arrecadação tributária sobre o consumo; o impacto sobre a administração pública; o impacto nas contas da previdência; e a relação entre o SM e a cesta básica. O estudo publicado está disponível no *website* da entidade. Na análise a ser constituída, será utilizada a série deflacionada por meio do INPC (Índice Nacional de Preço ao Consumidor), o emprego desse conjunto de dados irá melhorar a estatística descritiva, principalmente no que tange às medidas de dispersão (Desvio Padrão e Coeficiente de Variação).

A taxa de desemprego, quantificada pelo IBGE, tem seu comportamento observado por meio da Pesquisa Mensal de Emprego (PME). A PME engloba seis regiões metropolitanas do país – Recife, Salvador, Belo Horizonte, São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre. Ela registra dados referentes ao mercado formal e informal de trabalho. Os principais itens avaliados na pesquisa são: a taxa de ocupação e de desocupação, população economicamente ativa (PEA),

trabalhadores com carteira assinada no setor privado, rendimento médio real habitual da população ocupada, dentre outros. A taxa de desemprego nada mais é que a proporção da população desocupada dentro da PEA. O resultado anual, utilizado neste trabalho, é obtido pela média dos valores observados em 12 meses - como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3: Taxa de Desemprego 2014 – Indicador Mensal e Média Anual

Meses da pesquisa	Brasil	Regiões metropolitanas					
		Recife	Salvador	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	São Paulo	Porto Alegre
Estimativas (%)							
2014							
Janeiro	4,8	7,4	8,0	3,8	3,6	5,0	2,8
Fevereiro	5,1	6,4	9,0	3,9	3,9	5,5	3,3
Março	5,0	5,5	9,2	3,6	3,5	5,7	3,2
Abril	4,9	6,3	9,1	3,6	3,5	5,2	3,2
Mai	4,9	7,2	9,2	3,8	3,4	5,1	3,0
Junho	4,8	6,2	9,0	3,9	3,2	5,1	3,7
Julho	4,9	6,6	8,9	4,1	3,6	4,9	4,3
Agosto	5,0	7,1	9,3	4,2	3,0	5,1	4,8
Setembro	4,9	6,7	10,3	3,8	3,4	4,5	4,9
Outubro	4,7	6,7	8,5	3,5	3,8	4,4	4,6
Novembro	4,8	6,8	9,6	3,7	3,6	4,7	4,2
Dezembro	4,3	5,5	8,1	2,9	3,5	4,4	3,6
Média Anual	4,8	6,5	9,0	3,7	3,5	5,0	3,8

Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (c) (2015).

A definição da meta da Taxa Selic é de responsabilidade do Comitê de Política Monetária do Banco Central (o Copom), e desde 2006 as reuniões do conselho acontecem oito vezes ao ano (de 45 em 45 dias). No site da autoridade monetária do país é apresentando o parecer do Copom sobre as modificações da Selic e é disponibilizada sua série histórica. No estudo será empregado o patamar fixado na última reunião de cada ano averiguado, pois, esse indicador resume a política monetária instrumentalizada durante o período – detentora de um caráter expansionista ou contracionista.

A renda disponível bruta também é mensurada pelo IBGE. A série histórica está disponibilizada no *website* da instituição e a periodicidade de divulgação dos referidos valores é anual. Além disso, não há estudos específicos publicados com periodicidade sobre o assunto.

3.2 Análise Estatística dos Dados

Após selecionar as variáveis que promoveram o crescimento do consumo das famílias brasileiras nos últimos anos, buscou-se verificar a magnitude da relação linear existente entre as variáveis, premissa inicial para edificação de um modelo de regressão linear simples. Esta ação foi estruturada pelo cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson e pela edificação de diagramas / gráficos de dispersão.

O principal critério para averiguar o poder de explicação de cada variável ante a variabilidade do consumo será o coeficiente de determinação (R^2). Ele explicita (em percentuais) o quanto uma determinada variável preditora explica as variações ocorridas na variável resposta.

Para atender o objetivo proposto para o trabalho, foi instrumentalizada a edificação de modelos de regressão linear simples. A análise irá abranger a totalidade de elementos que estão sendo estudados, ou seja, a população como um todo (o período entre os anos de 2003 e 2014). A não utilização de uma amostra fará com que a inferência² sobre os parâmetros do modelo seja exata. Assim, como não será necessário realizar testes estatísticos sobre os parâmetros do modelo, não haverá a obrigação de se fazer suposições sobre os erros do modelo de regressão.

O software estatístico empregado para a execução das análises MINITAB 17. O próximo capítulo é destinado para a apresentação dos resultados obtidos, delineando cada etapa do processo de construção dos referidos modelos.

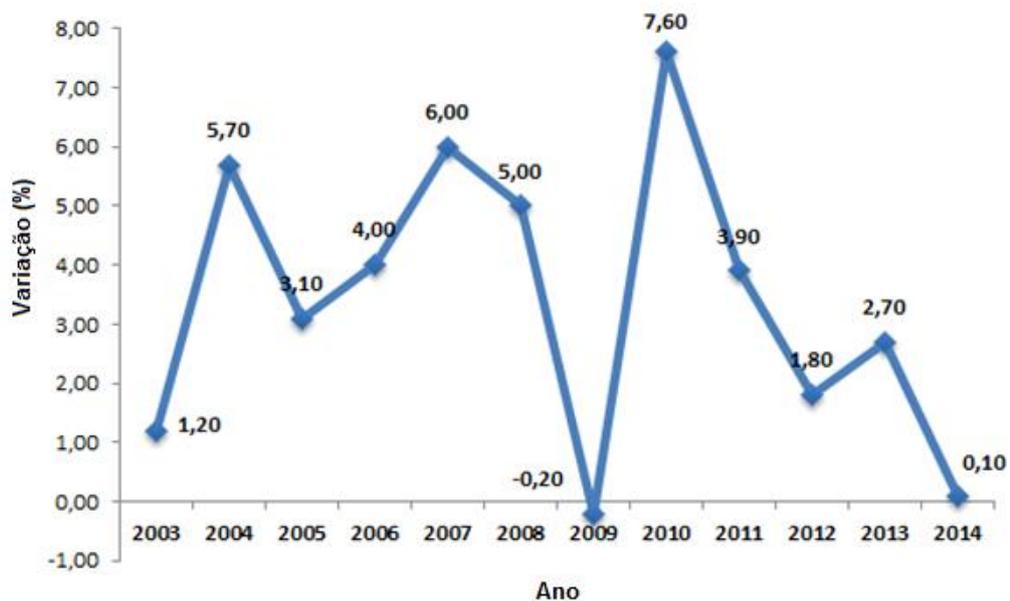
² Inferência Estatística é um conjunto de procedimentos que visa analisar as características populacionais por meio de valores representativos subsidiados por uma determinada amostra.

4 ANÁLISE DOS FATORES DE PROMOÇÃO DO CONSUMO (2003 A 2014)

Entre 2003 a 2014, a economia do país foi delineada por um cenário de desenvolvimento e estabilidade monetária. Esse contexto foi viabilizado especialmente pela adoção do tripé macroeconômico em 1999, estruturado pelas metas fiscais (economia realizada para o pagamento dos juros da dívida pública), de inflação e câmbio flutuante (taxa de câmbio determinada pela oferta e demanda de moeda estrangeira, ou seja, sem a intervenção do Banco Central).

Durante esse período, o Produto Interno Bruto do país (soma de todos os bens e serviços finais produzidos em determinado período) obteve uma expansão de 40,9% com média anual de crescimento quantificada em 3,41%. A evolução do indicador pode ser observada no Gráfico 1.

Gráfico 1: Variação PIB Brasil – 2003 a 2014



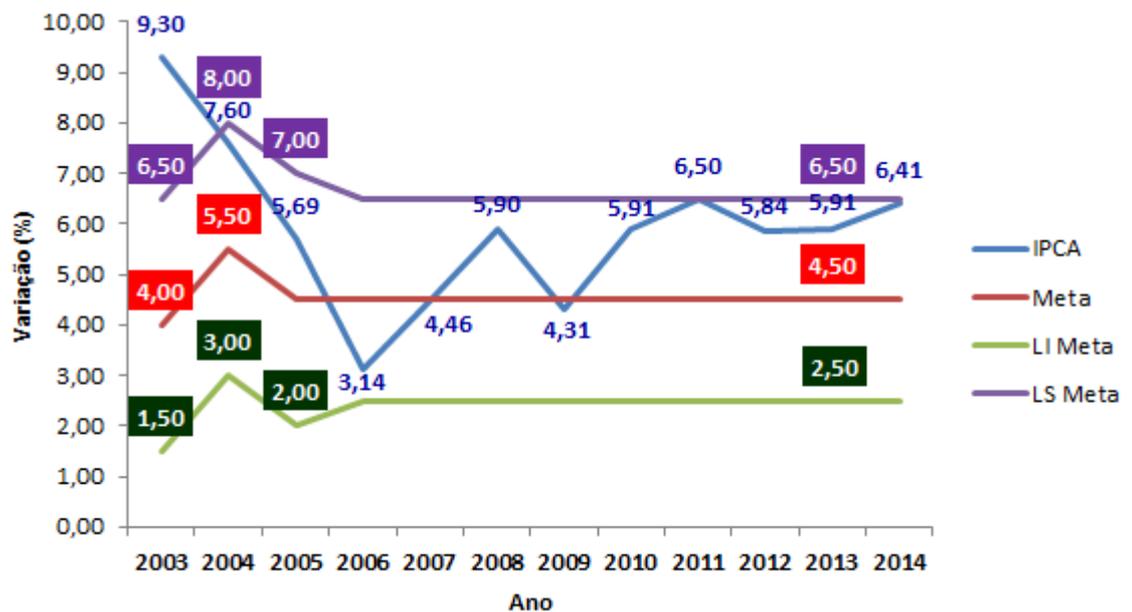
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (b) (2015).

A inflação oficial quantificada por meio do Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA) obteve média de 5,91%. O menor índice foi observado no ano de 2006 (3,14%) e o maior em 2003 (9,30%). Somente em três ocasiões (2006, 2007 e 2009), o IPCA ficou abaixo ou no centro de meta inflacionária. Em nenhum momento

do contexto estudado, o indicador ultrapassou os dois dígitos, fator que demonstra a estabilidade monetária, ou seja, a manutenção das funções da moeda. Segundo Teixeira (2002), as principais funções são: ser reserva de valor, meio de pagamento e unidade de conta.

Desde 2006, o comportamento do processo inflacionário doméstico foi ancorado pela meta de 4,5%, com margem de tolerância de dois pontos percentuais para cima ou para baixo – 6,5% e 2,5%. O Gráfico 2 ilustra o comportamento do IPCA durante os 12 anos estudados.

Gráfico 2: Variação Anual IPCA – 2003 a 2014



LI Meta: Limite inferior da meta Inflacionária.

LS Meta: Limite superior (teto) da meta inflacionária.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (e) (2015).

O controle do nível dos preços é relevante para o bom direcionamento das expectativas dos agentes econômicos, em outras palavras, para criar um ambiente pautado em certezas. Essa ação impulsiona os investimentos, o consumo e consequentemente a expansão do Produto Interno Bruto.

Nos anos averiguados (2003 a 2014), foi registrada uma forte alteração no padrão de consumo da população brasileira e vários indivíduos passaram a adquirir

produtos e serviços de maior valor agregado, como imóveis, automóveis, televisores, eletrodomésticos de linha, dentre outros.

Cinco componentes foram primordiais para gerar esta mudança: o aumento do salário mínimo, a queda da taxa de desemprego e da taxa Selic (traduzida como ampliação do mercado creditício), o crescimento dos recursos financeiros destinados ao Programa Bolsa Família (PBF) e a elevação da renda disponível.

No ano de 2003, o Governo Federal passou a adotar uma política de valorização contínua para o Salário Mínimo, ou seja, para a menor remuneração, estabelecida em lei, que o trabalhador deve receber ao vender a sua força de trabalho para uma empresa. Em 2006, foi fixada uma fórmula para realizar a sua correção, na qual é aplicada a soma entre o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) do ano anterior, mais o crescimento do PIB do ano retrasado. Além disso, no ano de 2012, o ajuste anual do Salário Mínimo passou a entrar rigorosamente em vigor no mês de janeiro e a prática de arredondar a quantia para um múltiplo de R\$ 5 – instrumento utilizado para facilitar os saques em caixas eletrônicos – entrou em desuso.

Especialistas debatem os aspectos positivos e negativos desta ação. Cardoso (2007 apud JUNGBLUTH; SOUEN, 2010, p. 27) explicita que a elevação gradual do mínimo “garante o poder de compra de parcela considerável dos trabalhadores e aposentados, e, por outro, serve de estímulo à atividade econômica via aumento de consumo”. O autor também aponta a eficácia da medida para a distribuição de renda. Na contramão desta visão, Santos e Gimenez, citados por Adriana Jungbluth e Jacqueline Aslan Souen (2010, p. 27), evidenciam a medida arquitetada como acarretadora de um efeito nocivo sobre contas públicas do país, ou seja, impulsionadora do crescimento do déficit público.

Entre 2002 e 2014, o salário mínimo apresentou variação real (descontada a inflação) de 70,24% e nominal de 201,67% (Tabela 4).

Tabela 4: Série Histórica Salário Mínimo (2003 a 2014)

Período	Valor (R\$)	Variação Nominal (%)	INPC (%) ¹	Variação Real (%)	INPC (%) Acumulado ²	Valor Real (R\$)
abr-03	240,00	-	-	-	-	-
mai-04	260,00	8,33	7,06	1,19	7,06	242,85
mai-05	300,00	15,38	6,61	8,23	13,11	265,24
abr-06	350,00	16,67	3,21	13,04	17,80	297,11
abr-07	380,00	8,57	3,30	5,10	21,69	312,28
mar-08	415,00	9,21	4,98	4,03	27,73	324,91
fev-09	465,00	12,05	5,92	5,79	35,29	343,70
jan-10	510,00	9,68	3,45	6,02	39,96	364,39
jan-11	545,00	6,86	6,47	0,37	49,01	365,75
jan-12	622,00	14,13	6,08	7,59	58,07	393,50
jan-13	678,00	9,00	6,20	2,64	67,87	403,89
jan-14	724,00	6,78	5,56	1,16	77,20	408,57
Total	-	201,67	77,20	70,24	-	-

¹Indicador utilizado de acordo com política de valorização vigente.

²Mês base: abril de 2013.

Fonte: Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômico (2013).

De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômico (Dieese), o salário mínimo (R\$ 724,00) de 2014 passou a comprar 2,21 cestas básicas, maior patamar registrado desde 1979. O Dieese estimou que nesse ano, 48,2 milhões de indivíduos detinham rendimento corrigido pelo salário mínimo e que sua valorização no ano injetou 28,4 bilhões de renda na economia.

A expansão do mercado creditício alavancou ainda mais o poder de compra dos brasileiros nos últimos anos. Silva (1996) afirma que o crédito desempenha um papel socioeconômico importante: 1) impulsiona o consumo; 2) ajuda os indivíduos a adquirirem bens e serviços; 3) permite às empresas expandirem a sua capacidade de produção (impulsiona o investimento).

No Brasil, a taxa de juros básica da economia brasileira (a Selic) baliza o comportamento das demais taxas de juros do mercado. O indicador é instrumentalizado nos negócios de títulos públicos registrados no ambiente do Sistema Especial de Liquidação e Custódia.

Por meio da Selic, o governo federal é capaz de controlar a liquidez da economia, isto é, a “disponibilidade em moeda corrente, meios de pagamento, ou posse de títulos, ou valores conversíveis rapidamente em dinheiro” (SANDRONI, 1999, p.350). Com intuito de reavivar o desenvolvimento econômico do país, os gestores governamentais podem lançar mão da contração gradual da taxa para ampliar a oferta de crédito e conseqüentemente o consumo. Além disso, a elevação

da taxa pode ser administrada para sobrepujar uma elevação sistemática do nível de preços (inflação).

A redução da taxa Selic foi utilizada, especialmente, entre 2008 e 2012, para salvaguardar a economia brasileira dos efeitos negativos resultantes das crises estadunidense (2008 e 2009) e europeia (2011). A medida buscou acelerar a atividade econômica, por meio de um crédito abundante e menos dispendioso, capaz de impulsionar a demanda interna por produtos e serviços.

Durante esse período, a Selic atingiu o seu menor patamar histórico, 7,25% ao ano (valor observado em 11 de outubro de 2012).

O Programa Bolsa Família (PBF) também propiciou a transformação do padrão de consumo.

Muitas conquistas sociais, como o Programa Bolsa Família, ocorreram no Brasil durante os anos mais recentes e não se pode ignorar a sua importância, notadamente em relação à inclusão no mercado consumidor brasileiro de enorme contingente de consumidores, até então dele afastado (OLIVEIRA, 2015, p. 6).

O PBF surgiu em 2003, durante a gestão do ex-presidente Lula. Ele simplesmente unificou programas de transferência de renda já existentes no governo anterior, como já comentado.

O Bolsa Família visa suprimir a fome e proporcionar segurança alimentar e nutricional; mitigar a pobreza e a carência no atendimento das necessidades básicas das famílias; melhorar o acesso à rede de serviços públicos especialmente em relação à alimentação, educação, saúde e assistência social.

O seu público alvo é constituído por famílias em condição de pobreza ou extrema pobreza.

No ano de 2014, os recursos financeiros direcionados ao PBF somaram R\$ 27,19 bilhões, acréscimo de 9,24% perante o ano imediatamente anterior (R\$ 24,890 bilhões) e de 729,68% em relação a 2003 (R\$ 3,20 bilhões), como mostra a Tabela 5. O número de famílias beneficiadas totalizou 13,9 milhões, valor que representa uma vivaz expansão de 289,11% ante o primeiro ano do programa (3,6 milhões).

Tabela 5: Evolução dos Recursos Financeiros do Programa Bolsa Família e Famílias Beneficiadas (2003 a 2014)

Ano	Famílias (milhões)	Δ%	Recursos (R\$ milhões)	Δ%
2003	3,6	-	3.200	-
2004	6,6	82,55	5.533	72,91
2005	8,7	32,39	6.874	24,23
2006	11,0	26,04	8.145	18,50
2007	11,0	0,70	9.222	13,22
2008	10,6	-4,39	10.811	17,23
2009	12,4	17,17	12.417	14,85
2010	12,8	3,29	14.366	15,70
2011	13,4	4,49	17.283	20,31
2012	13,9	4,11	20.289	17,39
2013	14,1	1,43	24.890	22,68
2014	13,9	-1,42	27.190	9,24

Δ% – taxa de crescimento ou variação percentual.

Fonte: Adaptado de Brasil (a) (2015).

A expansão do emprego e da sua formalização foi de suma importância para a edificação do cenário estudado. A contração da taxa de desemprego ao seu menor patamar, no âmbito da série histórica da Pesquisa Mensal de Emprego (PME) do IBGE (4,8%), catalisou a propensão a consumir dos trabalhadores. Nos 12 anos observados o indicador apresentou um recuo de 7,6 pontos percentuais, isto é, passou de 12,4% (2003) para 4,8% (2014), como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6: Taxa de Desemprego – Brasil (2003 a 2014)

Ano	Taxa (%)	Δ (em p.p)
2003	12,4	0,7
2004	11,5	-0,9
2005	9,9	-1,6
2006	10,0	0,1
2007	9,3	-0,7
2008	7,9	-1,4
2009	8,1	0,2
2010	6,7	-1,4
2011	6,0	-0,7
2012	5,5	-0,5
2013	5,4	-0,1
2014	4,8	-0,6

Δ (em p.p): variação absoluta em pontos percentuais.

Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (c) (2015).

O nível de ocupação da população economicamente ativa no Brasil alcançou o patamar 95,20%, aspecto que indica que o país vivenciou o pleno emprego.

Situação em que a demanda de trabalho é igual ou inferior à oferta. Isso significa que todos os que desejarem vender sua força de trabalho pelo salário corrente terão condições de obter um emprego (SANDRONI, 1999, p.474).

A aglutinação de indicadores favoráveis à melhora do poder de compra dos brasileiros possibilitou a expansão da Renda Disponível Nacional.

A Renda Nacional de um país é oriunda do total dos rendimentos dos seus residentes. Ela é quantificada por meio da soma dos salários, pensões, rendas (advindas de juros, aluguéis, dentre outros investimentos) e das transferências do exterior destinadas aos residentes do país (transferências unilaterais). Também, são subtraídas as transferências realizadas por pessoas que moram no país para os residentes no exterior e as contribuições para a previdência social. Ao retirar a quantia paga em tributação, é gerada a Renda Disponível Nacional.

Entre 2003 e 2014, a Renda Disponível do país obteve crescimento nominal de 228,90%, isto é, passou de R\$ 1,654 trilhões para R\$ 5,439 trilhões.

Já o consumo apresentou expansão em 11 dos 12 anos observados, sendo que as maiores altas foram registradas em 2008 e 2010 (6,4% em ambos os anos). No ano de 2014, o consumo das famílias brasileiras alcançou a marca de R\$ 3,450 trilhões, maior valor da série histórica do IBGE iniciada em 1995.

5 RESULTADOS

5.1 Estatística Descritiva

Ao iniciar um estudo estatístico, é necessário realizar análise descritiva do conjunto de dados. Essa ação é a primeiro passo para estruturação de um estudo, pois ela detém o intuito de descrever e resumir o comportamento das variáveis.

Por meio do cálculo de estatísticas descritivas, iremos averiguar as medidas de posição (moda, média, mediana e quartis) e as medidas de dispersão (amplitude, variância, desvio padrão e coeficiente de variação).

Na Tabela 7, são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis estudadas neste trabalho.

Tabela 7: Estatísticas descritivas para as variáveis estudadas no trabalho

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	Amplitude	Cof. Variação	N
Consumo (R\$ bilhões)	2.092	813	1.063	1.349	1.961	2.841	3.450	2.387	38,87	12
Salário Mínimo (R\$)	457,4	161,7	240	312,50	440	602,80	724	484	35,35	12
Salário Mínimo Real (R\$)	330,2	60,0	240	273,20	334	386,60	409	169	18,17	12
Renda (renda R\$ bilhões)	3.336	1.299	1.654	2.151	3.075	4.567	5.439	3.785	39,94	12
Taxa de Desemprego (%)	8,125	2,517	4,800	5,625	8,000	9,975	12,400	7,600	30,98	12
Taxa Selic (% ao ano)	12,500	3,454	7,250	10,188	11,500	15,813	18,000	10,750	27,63	12
Recursos PBF (R\$ bilhões)	13,35	7,67	3,20	7,19	11,61	19,54	27,19	23,99	57,43	12

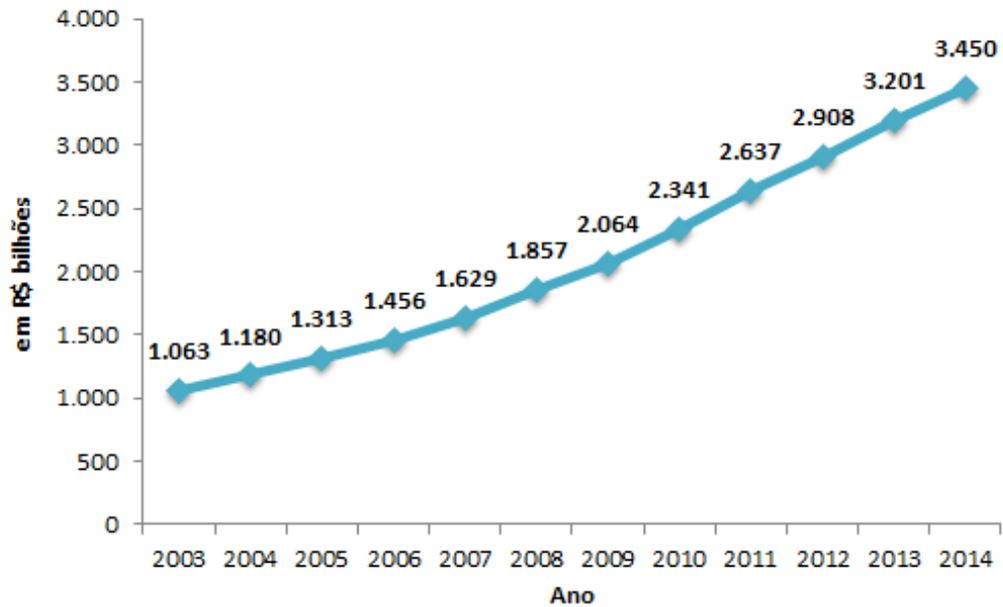
Fonte: Elaborado pelo autor.

- **Consumo das Famílias**

A média do consumo atingiu R\$ 2.092 bilhões. A mediana foi quantificada em R\$ 1.961 bilhões. O valor mínimo registrado (ano 2003) foi de R\$ 1.063 bilhões e o máximo (ano 2014) de R\$ 3.450 bilhões. Em um quarto do período observado, o consumo foi de até R\$ 1.349 bilhões. O 3º Quartil apontou que, em 75% do período observado, o consumo alcançou o limite de R\$ 2.841 bilhões. O Coeficiente de Variação de 38,87% evidencia que a série apresentou uma forte variação em 12 anos.

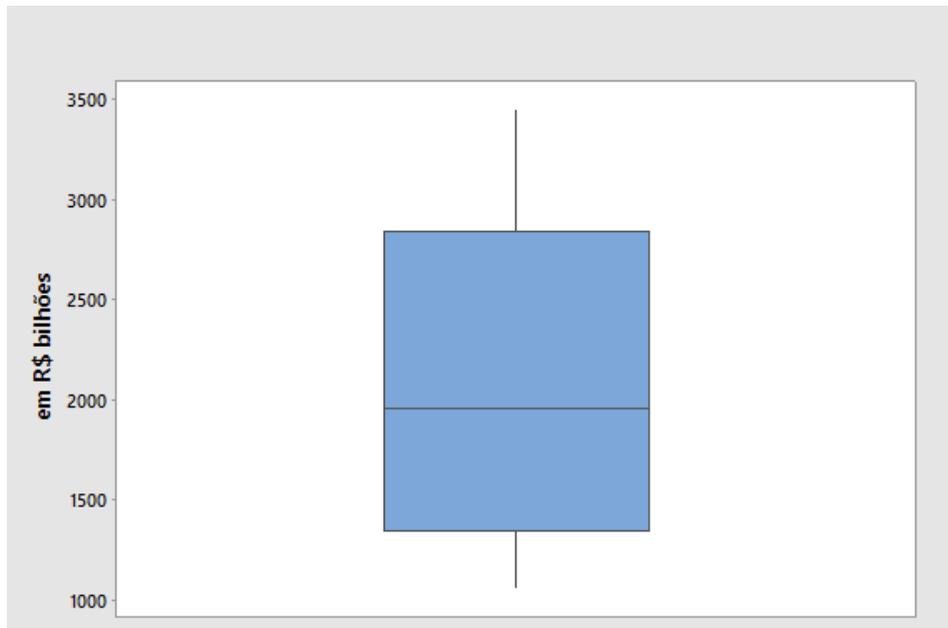
O Gráfico 3 (gráfico de linha) aponta que o consumo das famílias brasileiras apresentou uma tendência linear positiva, isto significa que ao longo do tempo ocorreu o crescimento do consumo. O Boxplot (Gráfico 4) salienta a não existência de valores atípicos e / ou outliers.

Gráfico 3: Evolução Temporal do Consumo das Famílias Brasileiras entre 2003 e 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (a) (2015).

Gráfico 4: Consumo das Famílias Brasileiras entre 2003 e 2014 - representação gráfica de suas medidas de posição (boxplot)



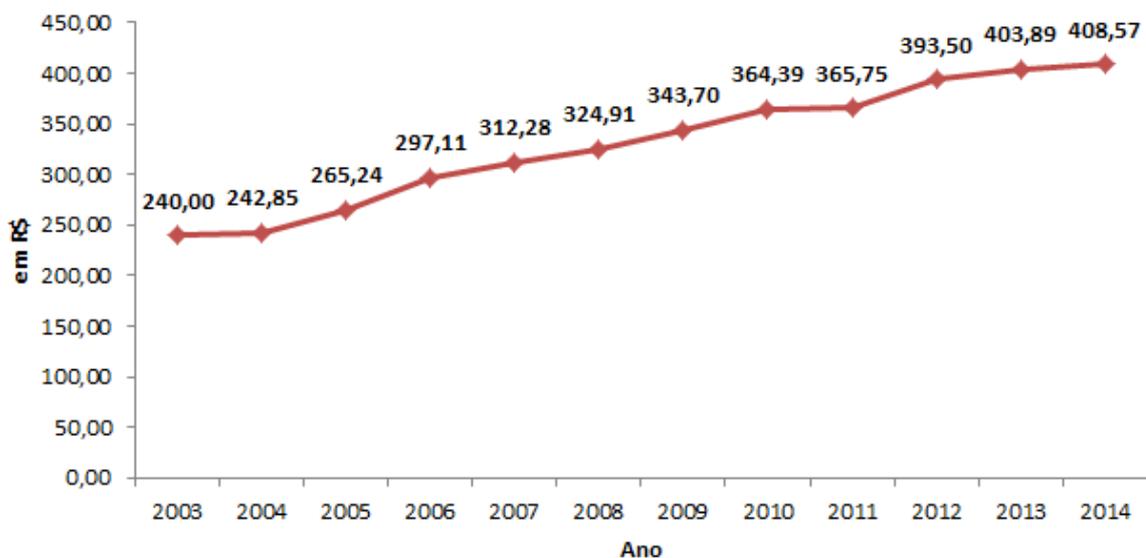
Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (a) (2015).

- **Salário Mínimo Real**

A média do salário mínimo real (desinflacionado) atingiu R\$ 330,20. A mediana foi quantificada em R\$ 344,00. O valor mínimo registrado (ano 2003) foi de R\$ 240,00 e o máximo (ano 2014) de R\$ 409,00. Em um quarto do período analisado, o valor real do salário mínimo foi de até R\$ 273,20. O 3º Quartil apontou que, em 75% do período, o valor real do salário mínimo alcançou o limite de R\$ 386,60. O Coeficiente de Variação de 18,17% evidencia que a série apresentou uma forte variação em 12 anos.

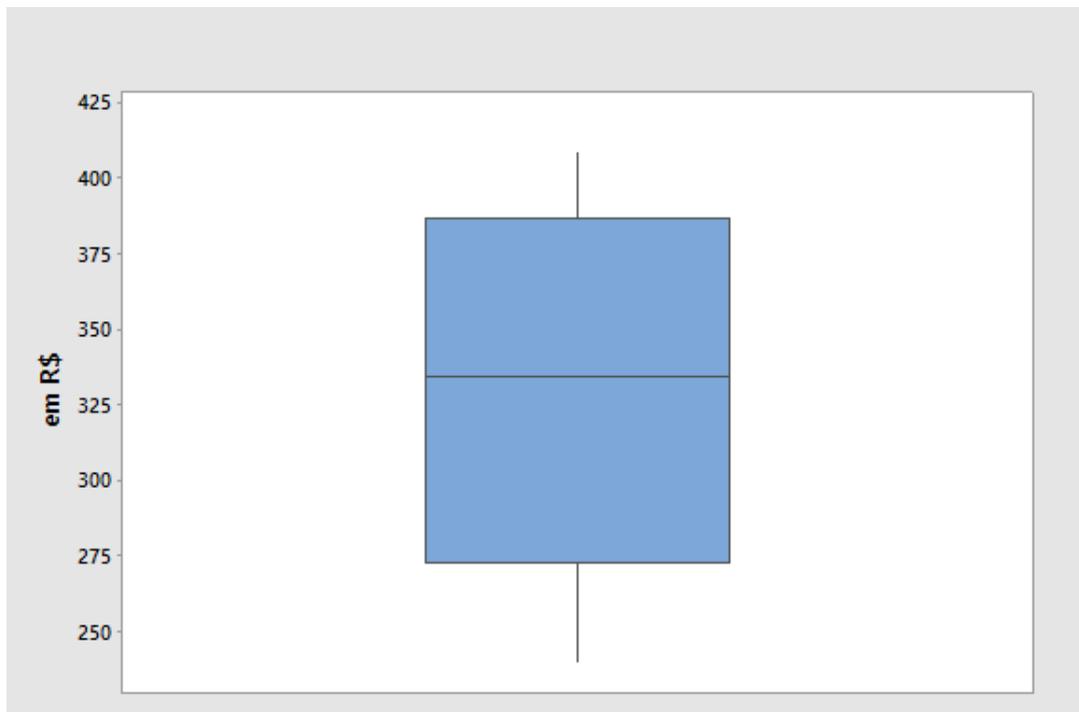
O Gráfico 5 (gráfico de linha) explicita que o salário mínimo do país também obteve uma tendência linear positiva. O Boxplot (Gráfico 6) indica que a série não obteve valores atípicos e / ou outliers.

Gráfico 5: Evolução Temporal do Salário Mínimo Real entre 2003 e 2014



Fonte: Elaborado e adaptado pelo autor com dados extraídos do Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômico (2013).

**Gráfico 6: Salário Mínimo Real entre 2003 e 2014 -
representação gráfica de suas medidas de posição (boxplot)**



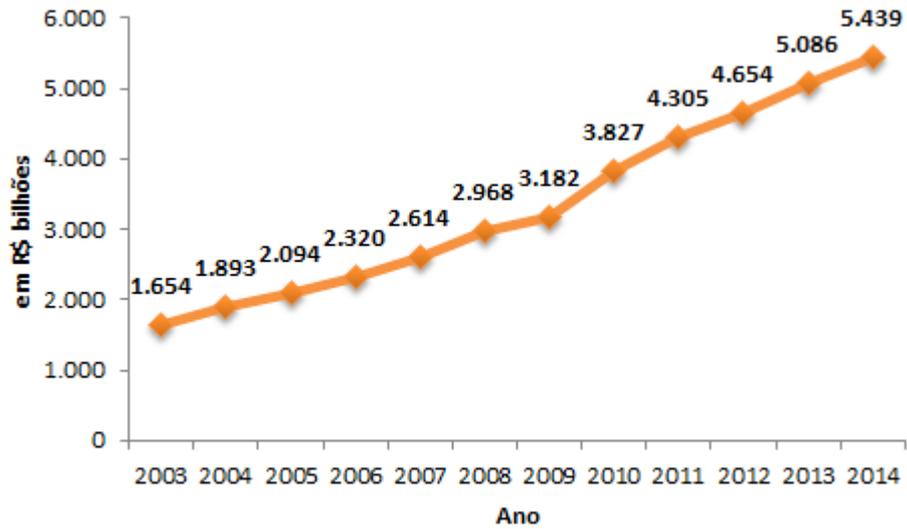
Fonte: Elaborado e adaptado pelo autor com dados extraídos do Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômico (2013).

- **Renda Disponível**

A média atingiu R\$ 3.336 bilhões. A mediana foi quantificada em R\$ 3.075 bilhões. O valor mínimo registrado (ano 2003) foi de R\$ 1.654 bilhões e o máximo (ano 2014) de R\$ 5.439 bilhões. Em um quarto do período analisado, a renda disponível foi de até R\$ 2.151 bilhões. O 3º Quartil apontou que, em 75% do período, a renda disponível alcançou o limite de R\$ 4.567 bilhões. O Coeficiente de Variação de 39,94% evidencia que a série apresentou uma forte variação em 12 anos.

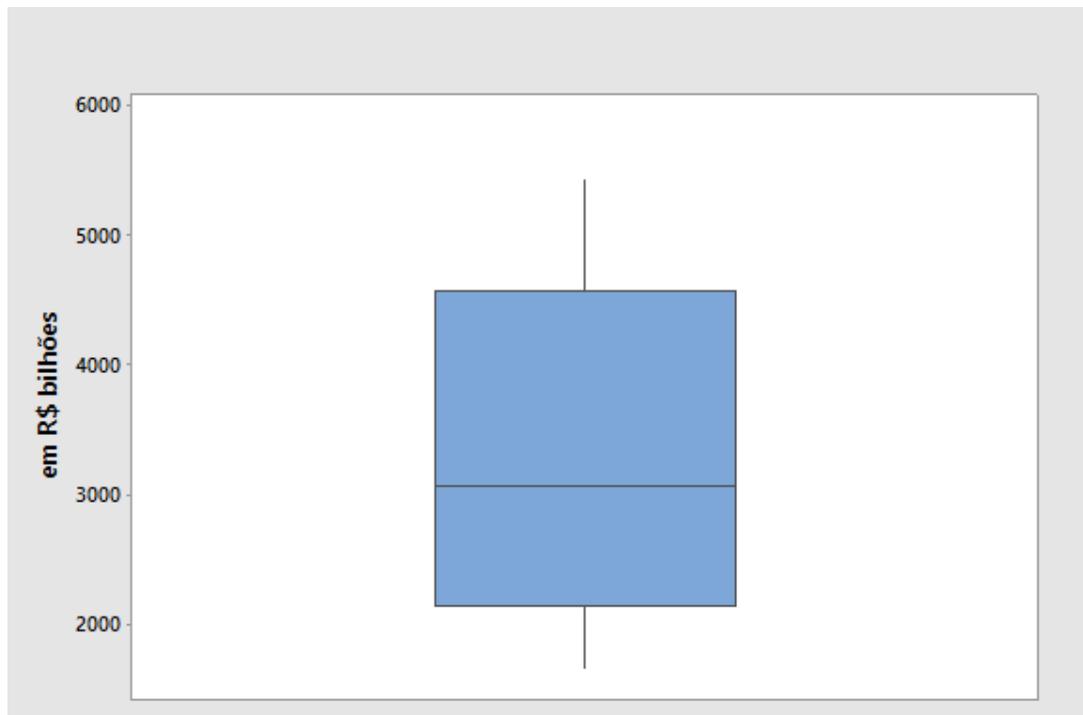
O Gráfico 7 (gráfico de linha) confirma que a renda disponível também apresentou uma tendência linear positiva. O Boxplot (Gráfico 8) demonstra que não há valores atípicos e / ou outliers no âmbito da série.

Gráfico 7: Evolução Temporal da Renda Disponível entre 2003 e 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (a) (2015).

**Gráfico 8: Renda Disponível entre 2003 e 2014 -
representação gráfica de suas medidas de posição (boxplot)**



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (a) (2015).

- **Taxa de Desemprego**

A média atingiu 8,13%. A mediana foi quantificada em 8,0%. A menor taxa foi observada no ano de 2014 (4,8%) e a maior em 2003 (12,4%). Em um quarto do período analisado, o indicador foi de até 5,63%. O 3º Quartil apontou que, em 75% do período, o indicador alcançou o patamar de 9,98%. O Coeficiente de Variação de 30,98% evidencia que a série apresentou uma forte variação em 12 anos.

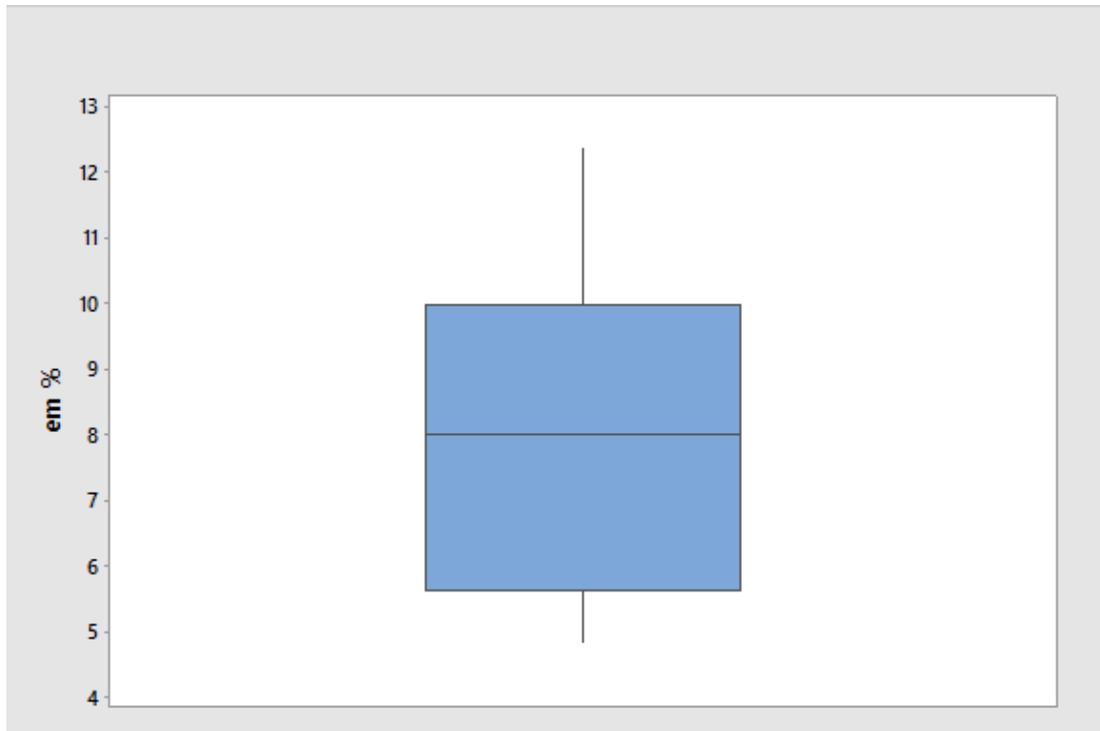
O Gráfico 9 (gráfico de linha) salienta que taxa de desemprego exibiu uma tendência linear negativa, isto é, que ao longo do tempo aconteceu a involução do indicador. O Boxplot (Gráfico 10) aponta a não existência de valores atípicos e / ou outliers.

Gráfico 9: Evolução Temporal da Taxa de Desemprego entre 2003 e 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (c) (2015).

**Gráfico 10: Taxa de Desemprego entre 2003 e 2014 -
representação gráfica de suas medidas de posição (boxplot)**



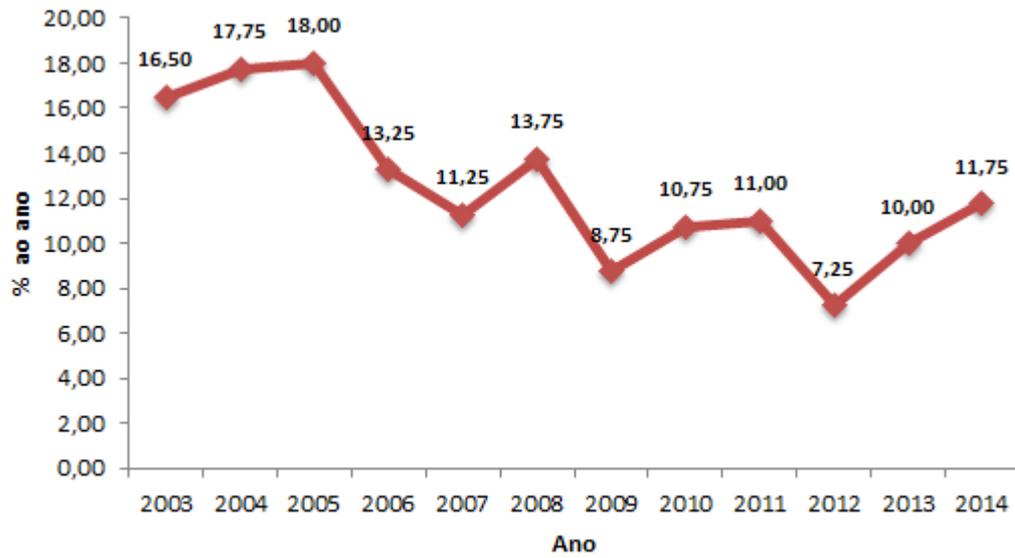
Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (c) (2015).

- **Taxa Selic (Meta)**

A média atingiu 12,50%. A mediana foi quantificada em 11,50%. A menor taxa foi observada no ano de 2012 (7,25%) e a maior em 2005 (18,00%). Em um quarto período avaliado, o valor da Selic foi de até 10,19%. O 3º Quartil apontou que, em 75% do período, o indicador alcançou o patamar de 15,81%. O coeficiente de variação de 27,63% evidencia que a série apresentou uma forte variação em 12 anos.

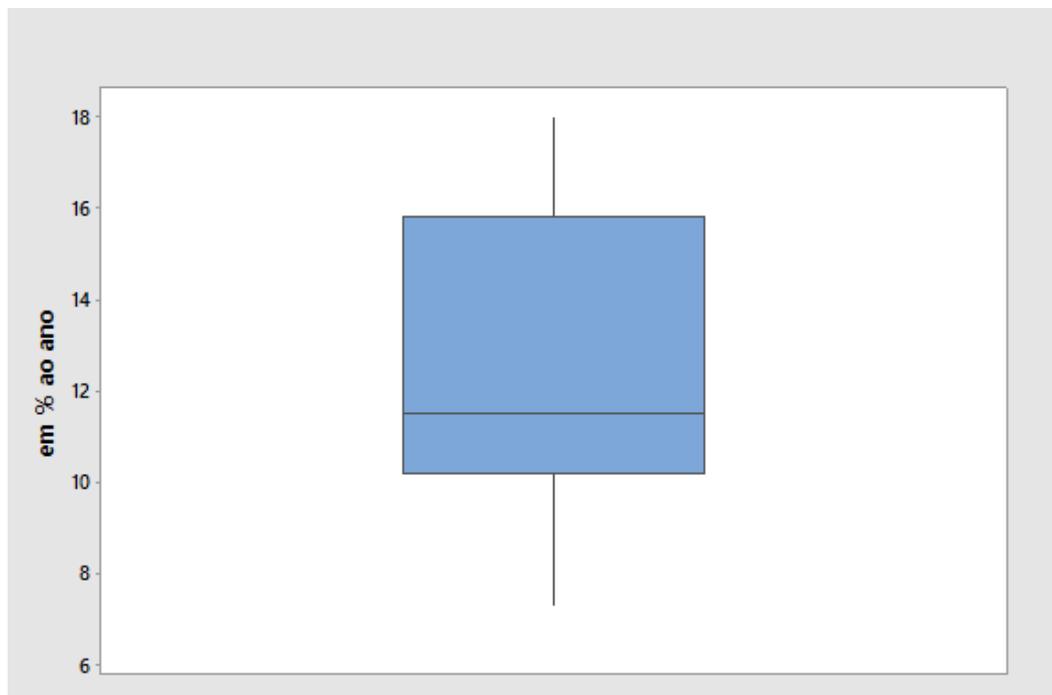
O Gráfico 11 (gráfico de linha) mostra que Taxa Selic exibiu uma tendência involução até o ano de 2012. O Boxplot (Gráfico 12) demonstra que não existe a presença de valores atípicos e / ou outliers.

Gráfico 11: Evolução Temporal da Taxa Selic entre 2003 e 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Banco Central do Brasil (2015).

Gráfico 12: Evolução Temporal da Taxa Selic entre 2003 e 2014 - representação gráfica de suas medidas de posição (boxplot)



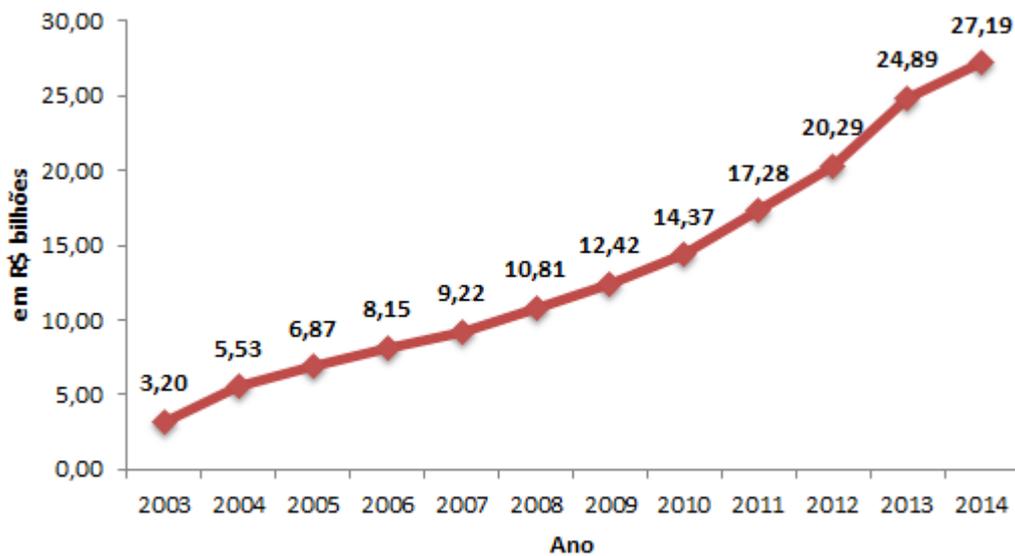
Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos do Banco Central do Brasil (2015).

- **Programa Bolsa Família**

A média atingiu R\$ 13,35 bilhões. A mediana foi quantificada em R\$ 11,61 bilhões. O menor valor de recursos foi observado no ano de 2003 (R\$ 3,2 bilhões) e a maior em 2014 (R\$ 27,19 bilhões). Em um quarto do período, os recursos do bolsa família foram de até R\$ 7,19 bilhões. O 3º Quartil apontou que, em 75% do período, os recursos alcançaram o limite de R\$ 19,54 bilhões. O coeficiente de variação de 57,43% evidencia que a série apresentou uma forte variação em 12 anos.

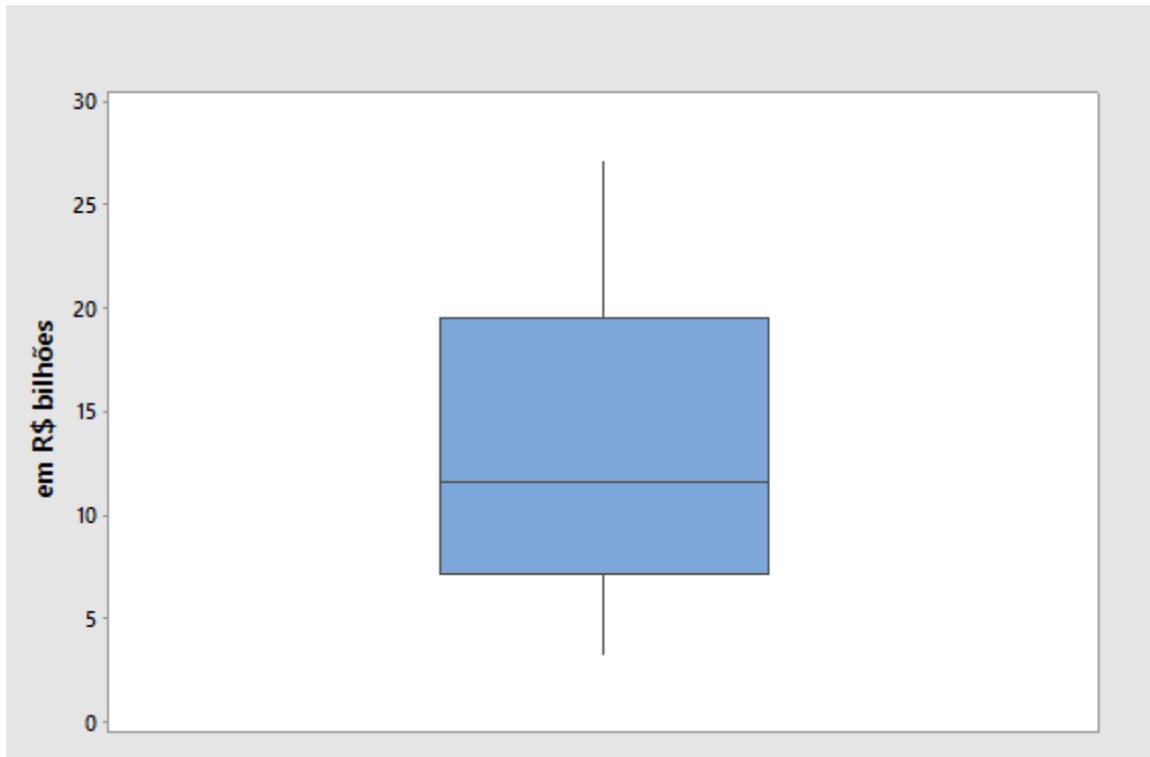
O Gráfico 13 (gráfico de linha) demonstra que os recursos financeiros destinados ao Programa Bolsa Família detiveram expansão ao longo do tempo (tendência linear positiva). O Boxplot (Gráfico 14) da série evidencia que não existem valores atípicos e / ou outliers.

Gráfico 13: Evolução Temporal do Programa Bolsa Família entre 2003 e 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos BRASIL (a).

**Gráfico 14: Programa Bolsa Família entre 2003 e 2014 –
representação gráfica de suas medidas de posição (boxplot)**



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos BRASIL (a).

A dispersão ou variabilidade foi elevada em quase todas as variáveis, porque o coeficiente de variação apresentou valores acima de 25%. Os recursos financeiros referentes ao Programa Bolsa Família exibiram a maior variabilidade (57,43%) e a menor variabilidade (18,17%) foi referente ao Salário Mínimo (Valor Real).

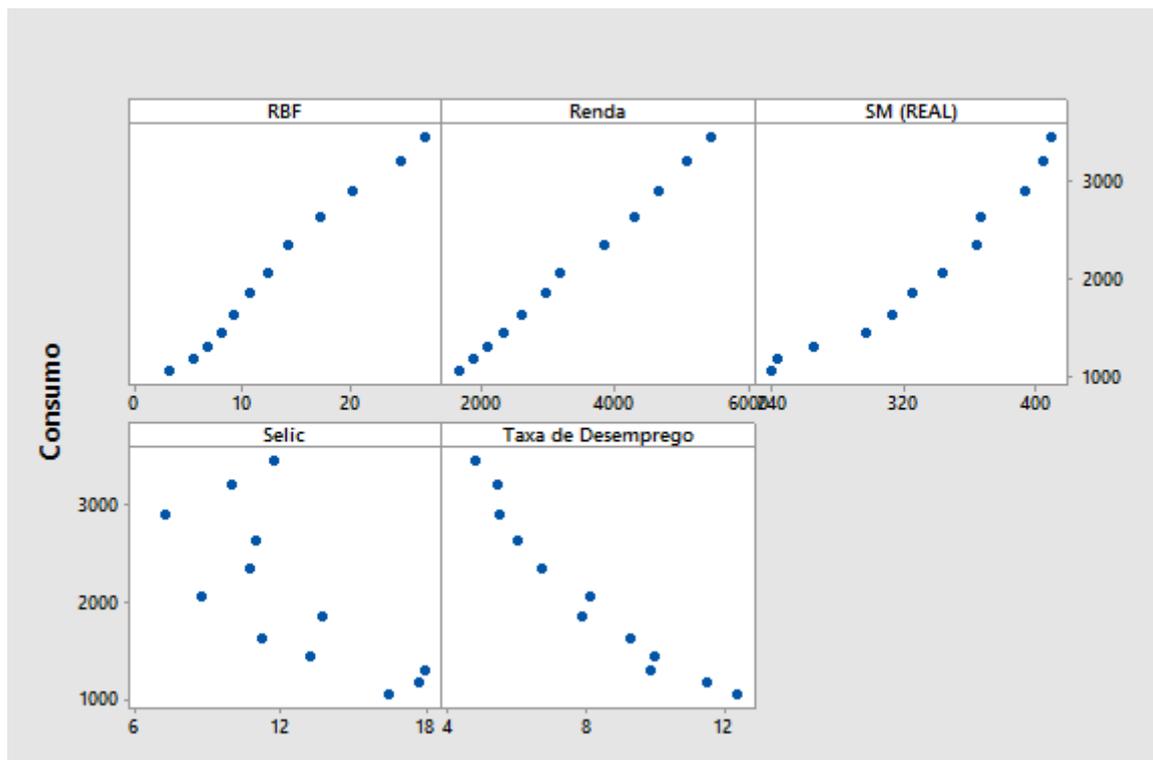
5.2 Correlação linear

Para executar a construção dos modelos de regressão linear simples, necessitamos verificar inicialmente o grau de associação entre as variáveis candidatas a explicativas e a variável resposta. A medida é realizada por meio do Coeficiente de Correlação de Pearson (Tabela 8), que mensura a magnitude da relação linear existente entre as variáveis. A Figura 7 apresenta os diagramas de dispersão da variável Consumo das Famílias versus as variáveis explicativas.

Tabela 8: Matriz de Correlação

Variáveis	Consumo das Famílias	Salário Mínimo Real	Renda Disponível	Taxa de Desemprego	Taxa Selic
Salário Mínimo Real	0,971				
Renda Disponível	0,999	0,972			
Taxa de Desemprego	-0,966	-0,981	-0,971		
Taxa Selic	-0,732	-0,844	-0,731	0,764	
PBF	0,993	0,951	0,990	-0,946	-0,683

Figura 1: Digramas de Dispersão Consumo das Famílias versus as Variáveis Explicativas



Os diagramas de dispersão mostram que apenas três variáveis detêm relacionamento não-linear com a variável resposta, ou seja, os Recursos Financeiros do Programa Bolsa Família, o Salário Mínimo (Valor Real) e a Taxa de Desemprego. Esse fato quebra a primeira suposição para construção de um modelo de regressão, isto é, impreterivelmente que a relação entre as variáveis resposta e preditora seja linear. Então, será indispensável linearizar a relação entre as variáveis por meio do uso de uma transformação (logarítmica, raiz quadrada, ou inversa).

O Salário Mínimo e a Renda Disponível obtiveram correlação positiva forte com a variável dependente, isto é, exibiram coeficientes de Pearson maiores que 0,75. Já a Taxa Selic (-0,732) apresentou coeficiente negativo alto, indicando forte correlação linear negativa.

Assim, podemos concluir que duas das cinco variáveis explicativas estão inicialmente aptas para edificar os modelos propostos. Para as outras duas variáveis é necessário realizar a linearização da relação com a variável resposta (Consumo das Famílias).

Além disso, é evidenciado uma forte correlação entre as variáveis candidatas a preditoras (Tabela 8). Esse contexto dificulta a construção de um modelo de regressão linear múltiplo, pois, quebra a premissa da existência de independência entre as variáveis explicativas, situação que provoca o problema da multicolinearidade.

5.3 Suposições para o ajuste de um modelo de regressão linear

- i) A relação entre y (variável resposta) e x (variável preditora) deve ser linear.
- ii) Os erros: devem ser independentes, seguir distribuição normal e ter média igual a zero e variância constante. No entanto, o estudo a ser estruturado é de cunho populacional, com isto não haverá necessidade de estruturar testes estatísticos relativos aos parâmetros do modelo e, conseqüentemente, de estabelecer suposições sobre os erros dos modelos de regressão.

5.4 Ajuste dos modelos de regressão linear simples

Para todos os modelos de regressão edificados, o coeficiente de intercepto (β_0) não irá deter interpretação prática, porque não foi registrado, em nenhum dos anos, valores iguais a zero para as variáveis preditora. Assim, será somente realizada a interpretação dos coeficientes de inclinação (β_1).

- **Modelo 1: Consumo das Famílias versus Renda Disponível**

Na Equação 1, referente à construção do primeiro modelo, o coeficiente relativo à variável preditora (β_1) demonstra que para cada um R\$ 1 bilhão de incremento na renda disponível, o consumo aumenta, em média, R\$ 0,625 bilhões. Assim, é possível salientar que durante o período averiguado (2003 a 2014) a

Propensão Marginal a Consumir³ da população brasileira foi de R\$ 0,63 para cada acréscimo de 1 unidade na renda.

Equação 1: Regressão primeiro modelo

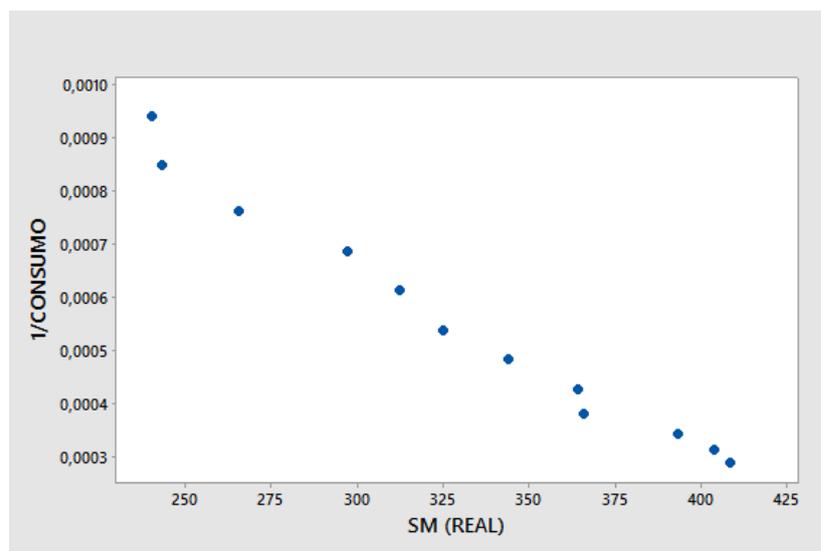
$$\text{Consumo (R\$ bilhões)} = 6,0 + 0,62511 \text{ Renda (R\$ bilhões)}$$

- **Modelo 2: Consumo das Famílias versus Salário Mínimo**

A linearização da relação entre as variáveis resposta e preditora se fez imprescindível para a estruturação do Modelo 2. Esta ação foi instrumentalizada por meio da transformação inversa na série relativa ao consumo das famílias.

O coeficiente de Correlação de Pearson (-0,990) sugere que existe uma correlação negativa entre a variável Inversa do Consumo das Famílias e Salário Mínimo Real. O digrama de dispersão (Gráfico 15) explicita a possível existência de relação linear entre elas.

**Gráfico 15: Diagrama de Dispersão
(Inversa do Consumo das Famílias x Salário Mínimo Real)**



³ A Propensão Marginal a Consumir mostra a tendência que cada indivíduo tem de despende em consumo perante o acréscimo de uma unidade monetária em sua renda disponível.

A Equação 2 explicita que, para cada acréscimo de um R\$ 1,00 no Salário Mínimo, há um decréscimo de 0,000004 na média da variável inverso do consumo.

Equação 2: Regressão segundo modelo

$$1/\text{Consumo} = 0,001741 - 0,000004 \text{ Salário Mínimo Real}$$

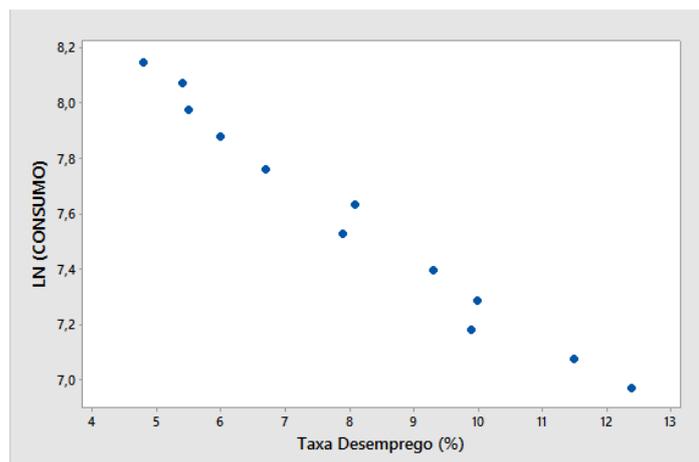
- **Modelo 3: Consumo das Famílias versus Taxa de Desemprego**

Antes de edificar o Modelo 3, foi necessário a linearizar a relação entre as variáveis reposta e explicitava por meio da transformação de logaritmo natural executada no conjunto de dados referente ao consumo da família.

O coeficiente de Correlação de Pearson (-0,989) indica que há uma correlação negativa forte entre a variável Logaritmo Natural do Consumo das Famílias e Taxa de Desemprego. O diagrama de dispersão (Gráfico 16) demonstra uma aparente existência de relação linear entre as variáveis.

Gráfico 16: Diagrama de Dispersão

(Logaritmo Natural do Consumo das Famílias x Taxa de desemprego)



A Equação 3 indica que cada alta de um ponto percentual na Taxa de Desocupação provoca uma involução média de 0,15699 unidade no Logaritmo

Natural do Consumo das Famílias⁴, o que equivale a uma diminuição de 14,5% no Consumo das Famílias, em média.

Equação 3: Regressão terceiro modelo

$$\text{Logaritmo Natural do Consumo} = 8,8496 - 0,15699 \text{ Taxa Desemprego (\%)}$$

- **Modelo 4: Consumo das Famílias versus Taxa Selic**

Na Equação do modelo 4 é explicitado que a cada elevação de um ponto percentual na Taxa Selic, o consumo das famílias sofre um recuo médio de R\$ 172,2 bilhões.

Equação 4: Regressão terceiro modelo

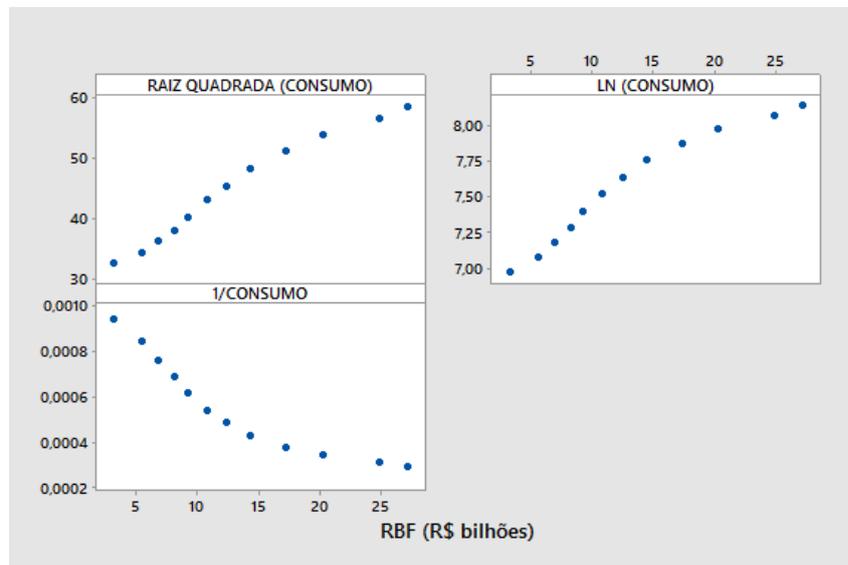
$$\text{Consumo (R\$ bilhões)} = 4245 - 172,2 \text{ Selic (\% a.a.)}$$

- **Modelo 5: Consumo das Famílias versus Recursos Financeiros Bolsa Família (RBF)**

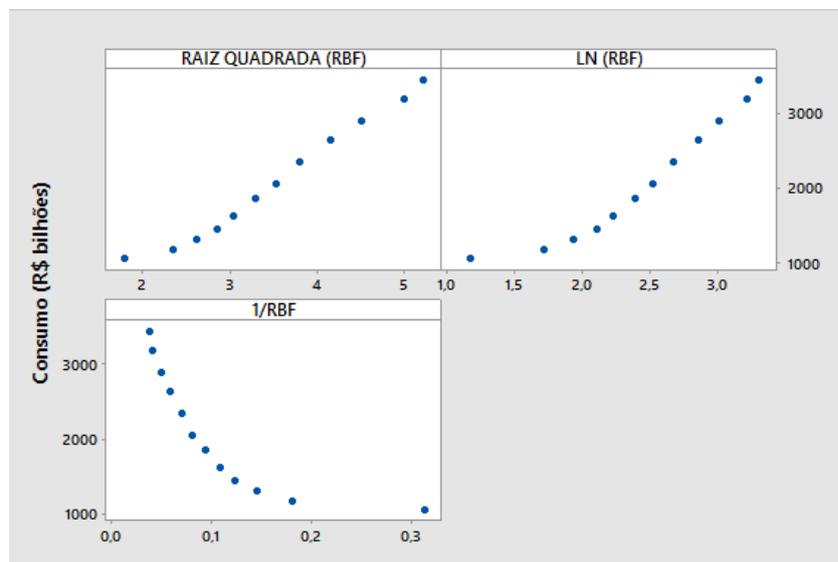
Para o ajuste do Modelo 5 também foi necessário tentar linearizar a relação entre a variável resposta e a preditora. Então, foram realizadas as transformações, logarítmica, raiz quadrada, e inversa tanto na variável Consumo das Famílias quanto na RBF. As Figuras 8 e 9 ilustram as tentativas de linearização da relação entre as variáveis.

⁴ $\ln(a) - \ln(b) = -0,15699 \rightarrow \ln(a/b) = -0,15699 \rightarrow a/b = 0,8547 \rightarrow a = 0,8547 * b \rightarrow b$ é 14,5% menor do que a.

**Figura 8: Diagramas de Dispersão
(Consumo das Famílias Transformado x RBF)**



**Figura 9: Diagramas de Dispersão
(Consumo das Famílias x RBF Transformada)**

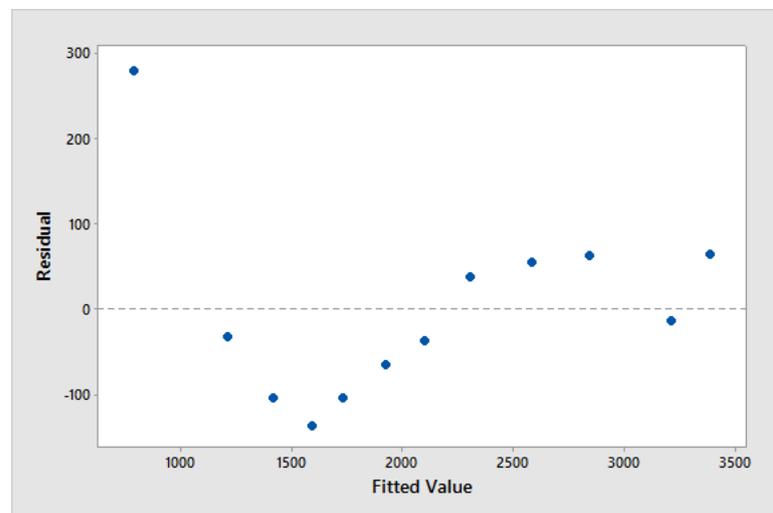


Entre as transformações executadas, foi escolhida a raiz quadrada dos Recursos Financeiros do Bolsa Família. A relação dessa nova variável com o Consumo das Famílias indica a possibilidade de existência de relação linear (Figura 9), condição imprescindível para a edificação do modelo de regressão. Além disso, o Coeficiente de Correlação de Pearson (0,991) aponta que há uma correlação linear positiva forte. As demais variáveis transformadas detiveram diagramas de dispersão

com formato de uma parábola, o que legitima a não linearização da relação da variável resposta com a preditora.

Contudo, durante o processo de averiguação dos resíduos do modelo proposto, notamos que o gráfico dos Resíduos versus Valores Preditos (Gráfico 4) detém um comportamento polinomial, indicando a não existência de relação linear entre as variáveis Consumo das Famílias (resposta) e Raiz Quadrada do RBF (explicativa).

**Gráfico 4: Resíduos Versus Valores Preditos
(Variável Preditora – Raiz Quadrada do RBF)**



Por meio dessa averiguação, edificou-se uma regressão polinomial, novamente com intuito de linearizar a relação entre a variável resposta e preditora.

No modelo em questão, é realizada uma regressão linear múltipla devido à utilização de três variáveis explicativas. A primeira é a variável é a RBF original, a segunda abarca todas as observações do RBF deduzidas pela média da série (R\$ 13,35 bilhões) e a última é estrutura por meio da segunda variável elevada ao quadrado. Isto é, as variáveis preditoras serão compostas pela RBF e RBF(-)Média RBF(-)Média².

A Equação 5, referente ao modelo polinomial, aponta que o crescimento no Consumo provocado por cada R\$ 1 bilhão a mais acrescido nos Recursos Financeiros destinados ao Programa Bolsa Família depende do valor investido anteriormente no programa. Isto é, o incremento gerado diminui à medida que o

volume anteriormente investido vai ficando maior. Essa informação é ilustrada pelo Gráfico 5.

Equação 5

$$\text{Consumo (R\$ bilhões)} = 687,1 + 109,98 \text{ RBF (R\$ bilhões)} - 1,185 \text{ RBF(-)Média}^2$$

5.5 Análise Coeficiente do Coeficiente de Determinação (R²) dos modelos edificados

A Tabela 8 aponta os valores dos coeficientes de determinação (R²) dos modelos ajustados na seção anterior.

Tabela 8: Coeficientes de determinação (R²) dos modelos ajustados na seção 5.4 (poder explicativo dos modelos)

Modelos	R ² (%)
Modelo 1 (Consumo x Renda)	99,80
Modelo 2 (Consumo x Salário Mínimo Real)	98,06
Modelo 3 (Consumo x Tx. Desemprego)	97,82
Modelo 4 (Consumo x Tx. Selic)	53,55
Modelo 5 (Consumo x RBF)	99,20

O Modelo 1 obteve o maior poder explicativo com coeficiente de determinação de 99,80%, seguido pelo Modelos 5 (R²=99,20%), Modelo 2 (R²=98,06%) e Modelo 3, com R² igual a 97,82%. O Modelo 4 apresentou o menor coeficiente de determinação, ou seja, um R² igual a 53,55%.

Todos os modelos detiveram coeficientes de determinação (R²) elevados, indicando que não foi possível evitar a construção de supermodelos. Além disso, não será tangível averiguar se esses supermodelos são espúrios ou não, porque a metodologia da cointegração não foi instrumentalizada para tal fim neste estudo.

Os valores abruptos dos R² possivelmente foram gerados devido à influência de variáveis latentes, isto é, por variáveis que não podem ser diretamente detectadas pelos modelos construídos.

Contudo, os coeficientes referentes às variáveis preditoras assumiram os valores esperados. A Renda Disponível, o Salário Mínimo, e os Recursos Financeiros do Programa Bolsa Família detêm influência positiva sobre o Consumo. Já a Taxa de Desemprego e a Selic exercem uma atuação negativa.

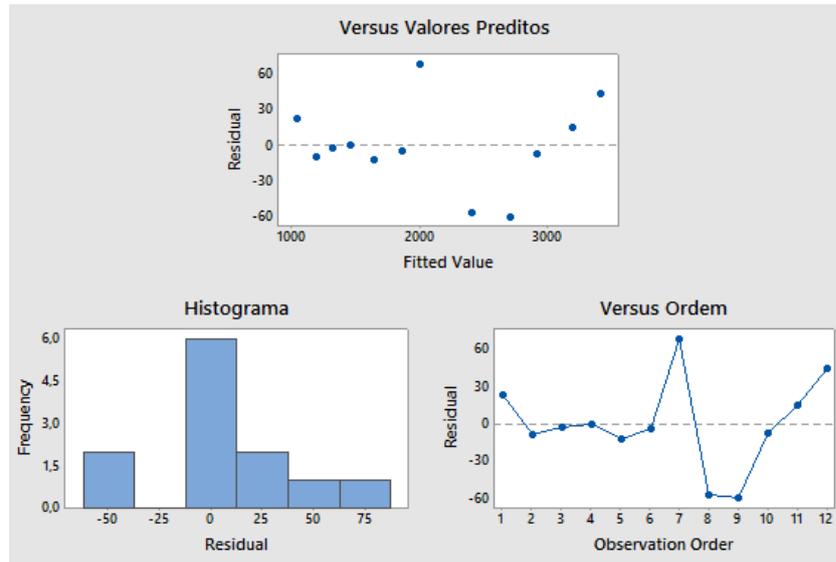
5.6 Análise dos Resíduos dos Modelos

Como já foi explicitado, os dados usados neste estudo são populacionais. Sendo, assim, não existe a necessidade de realizar inferência estatística. Isso dispensa a verificação da validade das suposições sobre os erros do modelo e, conseqüentemente, a realização da análise de resíduos. É relevante apenas registrar se os resíduos estão distribuídos aleatoriamente em torno de média zero. A confirmação dessa diretriz demonstra que os valores preditos pelo modelo estruturado não são superestimados ou subestimados. Também é necessário verificar a suposição da linearidade da relação entre variáveis resposta e explicativa, o que pode ser feito pelo exame do gráfico de dispersão entre os resíduos e os preditos pelo modelo.

- **Análise de Resíduos do Modelo 1 (Consumo das Famílias versus Renda Disponível)**

A Figura 10 demonstra que os resíduos do Modelo 1 estão distribuídos aleatoriamente em torno da média zero (Histograma). O gráfico Resíduos x Valores Preditos ratifica a existência de relação linear entre as variáveis resposta e preditora. No entanto, foi registrado a autocorrelação temporal dos resíduos (Gráfico Resíduos x Ordem), isto é, os erros não independentes entre si. Este resultado já era esperado para o tipo de dado trabalhado.

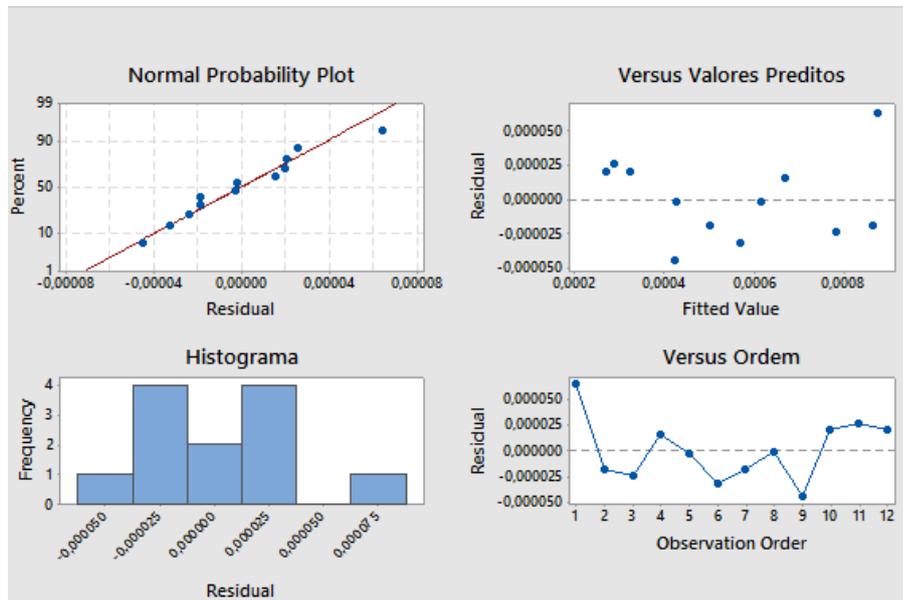
Figura 10: Verificação dos Resíduos Modelo 1



- **Análise de Resíduos do Modelo 2 (Consumo das Famílias versus Salário Mínimo)**

Os resíduos relativos ao Modelo 2 estão distribuídos em volta da média zero. Há relação linear entre a variável dependente e a explicativa. A autocorreção foi registrada. As afirmações edificadas são observadas na Figura 11.

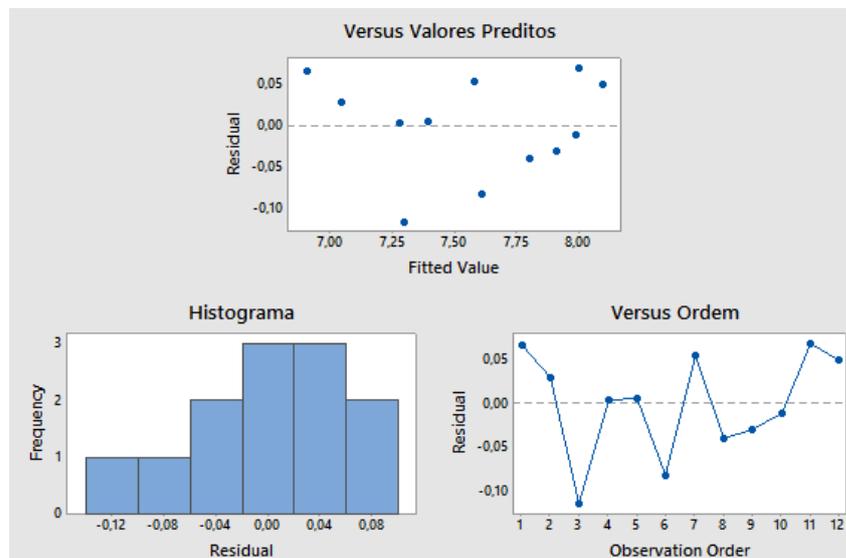
Figura 11: Verificação dos Resíduos Modelo 2



- **Análise de Resíduos do Modelo 3 (Consumo das Famílias versus Taxa de Desemprego)**

A Figura 12 aponta que no modelo 3 os erros também se distribuem de forma aleatória em torno da média zero. Existe relação linear entre a variável resposta e a preditora. Além disso, foi observada a existência de autocorrelação dos erros.

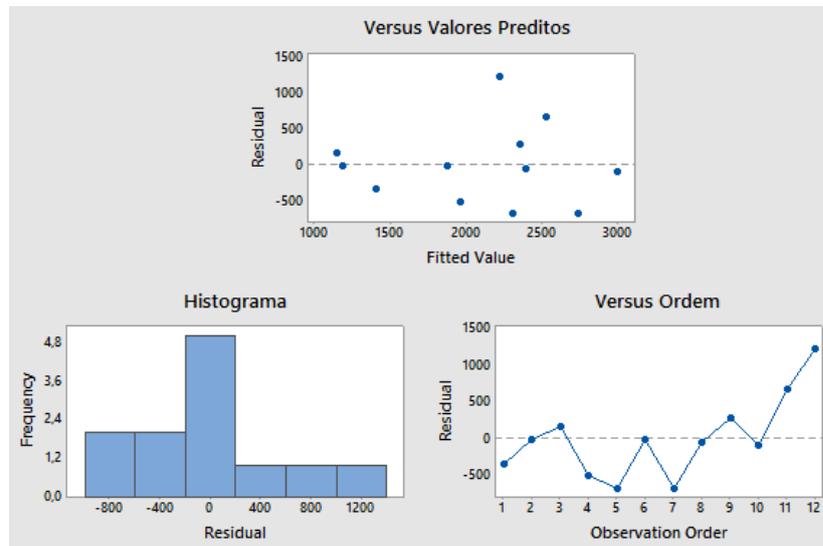
Figura 12: Verificação dos Resíduos Modelo 3



- **Análise de Resíduos do Modelo 4 (Consumo das Famílias versus Taxa Selic)**

Os erros referentes ao modelo 4 estão distribuídos de forma aleatória em torno da média zero. A variância dos erros é constante e existe relação linear entre a variável dependente e a explicativa. Também, foi observada a autocorrelação dos resíduos. As alegações realizadas podem ser observadas na Figura 13.

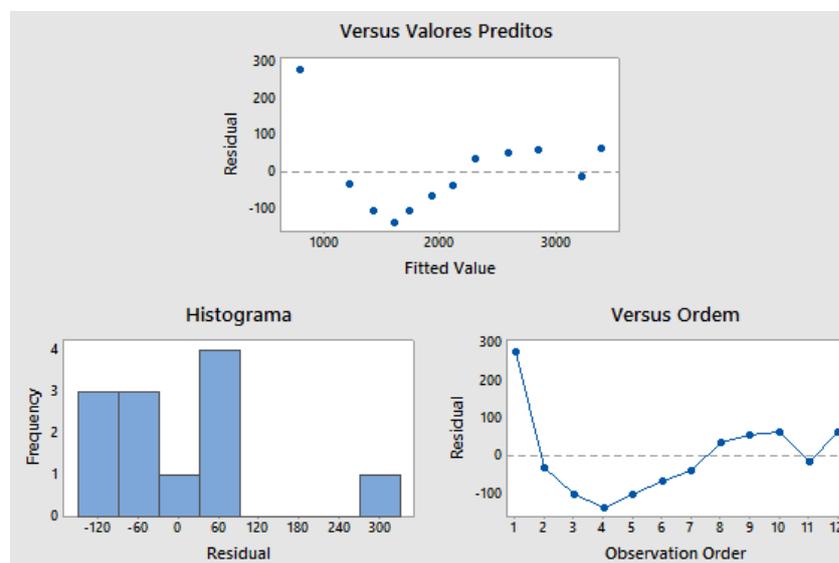
Figura 13: Verificação dos Resíduos Modelo 4



- **Análise de Resíduos do Modelo 5 (Consumo das Famílias versus Recursos Financeiros Bolsa Família)**

Na tentativa de construir o Modelo 5 empregando a Raiz Quadrada do RBF como variável explicativa, verificou-se que os resíduos não estão distribuídos aleatoriamente em torno média zero e que não há relação linear entre as variáveis resposta e preditora. A autocorrelação dos resíduos também foi ressaltada. Essas afirmações são legitimadas pela Figura 14.

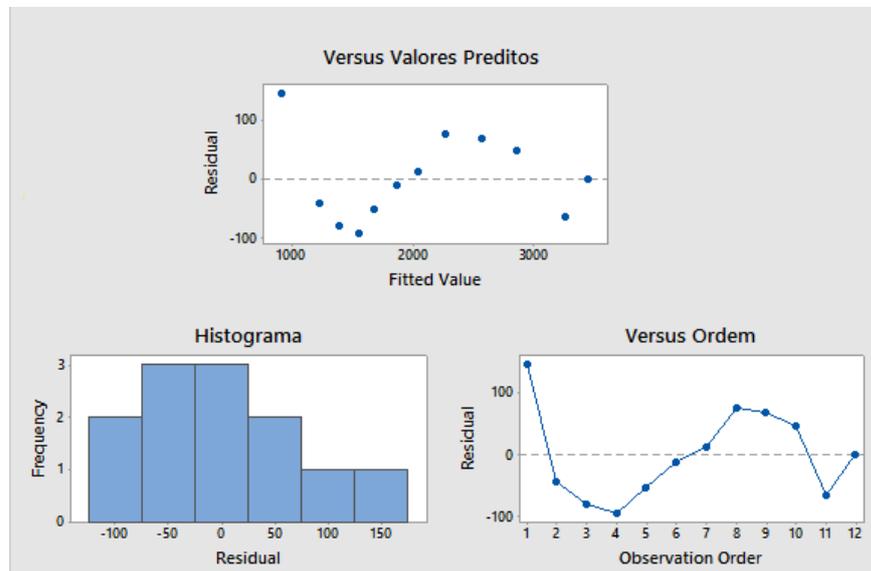
Figura 14: Verificação dos Resíduos Modelo 5 (Variável Preditora - Raiz Quadrada do RBF)



O gráfico Resíduos x Valores Preditos obteve comportamento polinomial, então, lançamos mão da instrumentalização do modelo por meio da regressão polinomial.

A verificação dos resíduos (Figura 15) do referido modelo indicou que eles estão mais bem distribuídos em torno do valor zero. Também, foi registrada a manutenção do status quo do gráfico Resíduos x Valores Preditos, no entanto, o padrão da curva é consequência da autocorrelação entre os resíduos, visto que os valores dos preditos são sempre crescentes, assim como os da ordem de coleta.

**Figura 15: Verificação dos Resíduos Modelo 5
(Regressão Polinomial)**



Em todos os modelos ajustado neste trabalho existe autocorrelação entre os resíduos, porque estão sendo utilizados dados de séries temporais.

6 CONCLUSÃO

Em 2014, foi encerrado o ciclo de abrupto crescimento do consumo das famílias brasileiras. Esse período, iniciado no ano de 2003, foi essencialmente marcado pela diminuição da desigualdade social, forte valorização do salário mínimo, expansão do crédito, redução do desemprego e o pelo aumento do nível de renda do país.

Por meio da estruturação de modelos de regressão linear simples, objetivou-se captar a sensibilidade ou elasticidade do consumo ante as principais variáveis que impulsionaram a sua promoção, ou seja, em relação à renda disponível, salário mínimo (SM), taxa desemprego, Taxa Selic e recursos financeiros destinados ao Programa Família (PBF).

No período averiguado (2003 a 2014), a Propensão Marginal a Consumir (PMC) da população brasileira alcançou R\$ 0,63. Nos países desenvolvidos, a propensão marginal registrada é muito baixa, diferentemente do contexto brasileiro.

Para cada acréscimo de um R\$ 1,00 no Salário Mínimo, há um decréscimo de 0,000004 na média da variável inverso do consumo.

Perante a taxa de desemprego, foi registrado que cada alta de um ponto percentual no indicador provoca uma diminuição de 14,5% no Consumo das Famílias, em média. A Taxa Selic detém uma influencia negativa sobre o consumo, ou seja, uma involução média de R\$ 172,2 bilhões para cada aumento de um ponto percentual em seu patamar.

Com relação aos recursos destinados ao Programa Bolsa Família (RBF), o modelo de regressão polinomial foi o melhor modelo estruturado. Ele pode ser utilizado para descrever a influência da variável sobre o consumo das famílias brasileiras. A equação gerada mostra que o aumento no consumo a cada R\$ 1 bilhão a mais direcionados ao RBF depende do valor anteriormente investido. Ou seja, ao longo do tempo o acréscimo ocasionado no consumo é contraído quando ocorre o aumento dos recursos financeiros já alocados.

No âmbito da teoria keynesiana, é defendido que o consumo está diretamente relacionado com o rendimento dos agentes econômicos. Esse argumento legitima o maior poder explicativo da variável renda disponível (99,80%). O salário mínimo detém uma importância significativa para a economia brasileira, pois, milhares de

indivíduos possuem renda referenciada por ele (48,2 milhões de pessoas em 2014), fator que explicita o alto valor do R^2 (99,43%) observado para o segundo modelo. O quinto modelo, referente aos recursos financeiros destinados ao Programa Bolsa Família, obteve o terceiro maior poder explicativo, 99,20%, esse valor pode ser justificado pelo forte impacto gerado pelo intenso crescimento do PBF, que inseriu no mercado consumidor um grande número famílias que até então estavam segregadas dele, ou seja, 41,7 milhões de pessoas (até 2014). O modelo com a variável taxa desemprego obteve um R^2 de 97,82%, percentual explicitado pela relevância da taxa desemprego em relação à geração de riqueza, e ao consumo. O menor poder de explicação (53,55%) é pertencente ao modelo com a variável Taxa Selic. Apesar de a Selic ter sido utilizada para impulsionar o mercado creditício e o consumo, o seu efeito não possui a magnitude das outras variáveis estudadas, porque, “o Brasil apresenta em relação aos padrões mundiais, um conjunto desfavorável de baixa relação crédito/PIB e altas taxas de juros das operações de crédito, além de elevados spreads bancários” (PAULA; LEAL, p. 92). Além disso, a população detém ainda um baixo nível de bancarização, ou seja, de acesso aos serviços bancários.

Em 12 anos, entre 2003 a 2014, foi constituído o maior ciclo de consumo da história econômica do país. O controle inflacionário e melhora dos principais indicadores macroeconômicos foram importantes para estruturação de um contexto que propiciasse a expansão registrada. Neste período, os brasileiros conseguiram adquirir bens e serviços de maior valor agregado. Muitos indivíduos pertencentes às classes sociais mais baixas foram alçados a denominada nova classe média ou classe C, passando desfrutar das benesses geradas pela inserção no mercado consumidor como agentes ativos, isto é, como consumidores que satisfazem as necessidades básicas e desejos específicos.

A não opção por um modelo de regressão linear múltiplo ocorreu devido à existência da multicolinearidade - anomalia existente no âmbito das regressões, na qual as variáveis preditoras detêm relações lineares muito fortes entre si. Ela é mais bem detectada quando o coeficiente de correlação múltipla entre as variáveis preditoras possui um valor bastante elevado. A multicolinearidade pode criar um modelo de regressão linear múltiplo espúrio (sem sentido) e, também afetar o processo inferencial, levando a uma inflação de variância dos estimadores dos coeficientes da regressão e gerando estimativas sem sentido para os mesmos.

Para transpor este problema, pode ser utilizado um modelo de cointegração, no qual é objetivado justificar a existência de um modelo de regressão em séries temporais não-espúrio. Segundo Gujarati (2006), a cointegração dentro das séries temporais é relevante para estruturar estudos empíricos referentes a séries econômicas.

Mesmo a averiguação realizada por meio da regressão linear simples detendo um caráter populacional - fator determinante para não instrumentalização de inferência estatística - não foi possível evitar a edificação de supermodelos. Os abruptos coeficientes de determinação legitimam a afirmação. Além disso, não foi verificado se esses supermodelos são espúrios ou não, já que a metodologia de cointegração não foi usada para tal fim. Assim, essa peculiaridade se tornou a limitação do trabalho proposto.

REFERÊNCIAS

ARANCIBIA, Felipe Eduardo Rodríguez. **Consumo sustentável: padrões de consumo da nova classe média brasileira**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BRASIL (a); PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **Consultas temáticas: programa bolsa família**. 2015. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/>> Acesso em: 08 set. 2015.

BRASIL (b); MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. **Bolsa família**. 2015. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia>>. Acesso em: 25 set. 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Histórico das taxas de juros: histórico das taxas de juros fixadas pelo Copom e evolução da taxa Selic**. 2015. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?COPOMJUROS>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL: **Programas sociais: bolsa família**. 2015. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/programas-sociais/bolsa-familia/Paginas/default.aspx>> . Acesso em: 04 ago. 2015.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Nota técnica 132: política de valorização do salário mínimo**. 2013. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/notatecnica/2013/notaTec132SalarioMinimo2014.pdf>> Acesso em: 18 jun. 2015.

GUJARATI, Damodar. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (a). **Contas nacionais trimestrais: indicadores de volume e valores correntes**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaulttabelas.shtm>> Acesso em: 22 abr. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (b). **Contas nacionais trimestrais: outubro / dezembro 2014**. 2015. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201404caderno.pdf> Acesso em: 02 abr. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (c). **Pesquisa mensal de emprego: série histórica**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaulttabelas.shtm>> Acesso em: 18. fev. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (d). **Série históricas e estatísticas**: renda disponível bruta valores correntes. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaulttabelas.shtm>> Acesso em: 20 fev. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (e). **Sistema nacional de índices de preços ao consumidor**: séries históricas. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm>. Acesso em: 22 abr. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Ipeadata**. 2015. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 15 out. 2015.

JUNGBLUTH, Adriana; SOUEN, Jacqueline Aslan. A importância da política de valorização do salário mínimo para a região Nordeste. **Leituras de Economia Política**, Campinas, n. 16, p. 23-55, jun. 2010.

JUNIOR, Humberto Maia; KROEHN, Márcio. A praga do curto prazo. **Revista Exame**, São Paulo, p. 38-58, 13 jun. 2012.

LIMA, Leonardo Faria. **Microcrédito**: o combate à pobreza pela ótica de mercado. 2012. 56 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Instituto de Ciências Econômicas e Gerenciais, Belo Horizonte, 2012.

LIMA, Leonardo Faria. **Resumo economia brasileira e mineira 2014**. Belo Horizonte: ACMinas, 2015.

MANKIW, N. Gregory, **Introdução à economia**. São Paulo: Thompson, 2001.

MESQUITA, Camile Sahb. **O programa bolsa família**: uma análise do seu impacto e alcance social. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Política Social, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton de Oliveira. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

OLIVEIRA, Carlos Alberto Teixeira de. Síndrome do raquitismo econômico e “descarga” tributária nacional, **Revista Mercado Comum**. Belo Horizonte, p. 5-12, jan./fev. 2015.

PAULA, Luís Fernando de; LEAL, Rodrigo. Custo do crédito no Brasil: uma avaliação recente. **Indicadores Econômicos**, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 91-102, setembro 2006.

ROCKMANN, Roberto. Carteiras recheadas com encomendas: investimentos de cerca de R\$ 1,5 trilhão estimulam negócios das construtoras e fabricantes de máquinas. **Valor Setorial – Infraestrutura**, São Paulo, p. 10-14, mai. 2012.

SANDRONI, Paulo (Org.). **Novíssimo dicionário de economia**. São Paulo: Best Seller, 1999.

SILVA, José Pereira da **Gestão e análise de risco de crédito**. São Paulo: Atlas, 1996.

TEXEIRA, Ernani. **Economia monetária: a macroeconomia no contexto monetário**. São Paulo: Saraiva, 2002.

APÊNDICE 1

SAÍDA DO MINITAB PARA O AJUSTE DOS MODELOS

QUADRO A1 : Saída do MINITAB para o ajuste do Modelo 1

Regression Analysis: Consumo (R\$ bilhões) versus Renda (R\$ bilhões)					
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	7256431	7256431	4947,23	0,000
Renda (R\$ bilhões)	1	7256431	7256431	4947,23	0,000
Error	10	14668	1467		
Total	11	7271098			
Model Summary					
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)		
38,2984	99,80%	99,78%	99,72%		
Coefficients					
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	6,0	31,6	0,19	0,854	
Renda (R\$ bilhões)	0,62511	0,00889	70,34	0,000	1,00
Regression Equation					
Consumo (R\$ bilhões) = 6,0 + 0,62511 Renda (R\$ bilhões)					

QUADRO A2 : Saída do MINITAB para o ajuste do Modelo 2

Regression Analysis: 1/Consumo versus Salário Mínimo (Real)					
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	0,000001	0,000001	506,34	0,000
SM (REAL)	1	0,000001	0,000001	506,34	0,000
Error	10	0,000000	0,000000		
Total	11	0,000001			
Model Summary					
	S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)	
	0,0000319	98,06%	97,87%	96,84%	
Coefficients					
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	0,001741	0,000054	32,46	0,000	
SM (REAL)	-0,000004	0,000000	-22,50	0,000	1,00

QUADRO A3 : Saída do MINITAB para o ajuste do Modelo 3

Regression Analysis: LN Consumo versus Taxa de Desemprego (%)						
Analysis of Variance						
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	
Regression	1	1,71736	1,71736	448,95	0,000	
Taxa Desemprego (%)	1	1,71736	1,71736	448,95	0,000	
Error	10	0,03825	0,00383			
Total	11	1,75561				
Model Summary						
	S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)		
	0,0618487	97,82%	97,60%	96,81%		
Coefficients						
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF	
Constant	8,8496	0,0628	140,94	0,000		
Taxa Desemprego (%)	-0,15699	0,00741	-21,19	0,000	1,00	
Regression Equation						
LN (CONSUMO) = 8,8496 - 0,15699 Taxa Desemprego (%)						

QUADRO A4: Saída do MINITAB para o ajuste do Modelo 4

Regression Analysis: Consumo (R\$ bilhões) versus Selic (% a.a)					
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	3893559	3893559	11,53	0,007
Selic (% a.a)	1	3893559	3893559	11,53	0,007
Error	10	3377539	337754		
Total	11	7271098			
Model Summary					
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)		
581,166	53,55%	48,90%	40,18%		
Coefficients					
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	4245	656	6,47	0,000	
Selic (% a.a)	-172,2	50,7	-3,40	0,007	1,00
Regression Equation					
Consumo (R\$ bilhões) = 4245 - 172,2 Selic (% a.a)					

QUADRO A5 : Saída do MINITAB para o ajuste do Modelo 5

Regression Analysis: Consumo (R\$ bilhões) versus RBF (R\$ bilhões); RBF(-)Média; RBF(-)Média ²					
The following terms cannot be estimated and were removed: RBF(-)Média					
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	2	7212589	3606294	554,73	0,000
RBF (R\$ bilhões)	1	5809878	5809878	893,68	0,000
RBF(-)Média ²	1	40915	40915	6,29	0,033
Error	9	58509	6501		
Total	11	7271098			
Model Summary					
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)		
80,6290	99,20%	99,02%	97,96%		
Coefficients					
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	687,1	48,3	14,22	0,000	
RBF (R\$ bilhões)	109,98	3,68	29,89	0,000	1,35
RBF(-)Média ²	-1,185	0,472	-2,51	0,033	1,35
Regression Equation					
Consumo (R\$ bilhões) = 687,1 + 109,98 RBF (R\$ bilhões) - 1,185 RBF(-)Média ²					