



SENAI CIMATEC

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM
COMPUTACIONAL E TECNOLOGIA INDUSTRIAL
Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

Tese de Doutorado

**Fatores determinantes da arrecadação governamental federal no
Brasil: Um estudo exploratório.**

Apresentada por: João Pujals Wisnheski
Orientador: Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio
Coorientador: Prof. Dr. Paulo Soares Figueiredo

Salvador

2016

JOÃO PUJALS WISNHESKI

Fatores determinantes da arrecadação governamental federal no Brasil:
Um estudo exploratório.

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Curso de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial do SENAI CIMATEC, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial**.

Área de conhecimento: Interdisciplinar

Orientador: Prof. Ph. D. Renelson Ribeiro Sampaio
SENAI CIMATEC

Coorientador: Prof. Ph. D. Paulo Soares Figueiredo
UFBA

Salvador
SENAI CIMATEC
2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

W815f Wisnheski, João Pujals

Fatores determinantes da arrecadação governamental federal no Brasil: um estudo exploratório / João Pujals Wisnheski. – Salvador, 2016.

108 f.

Orientador: Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio.
Coorientador: Prof. Dr. Paulo Soares de Figueiredo.

Tese (Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) – Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, Salvador, 2016.
Inclui referências.

1. Séries temporais de índices macroeconômicos. 2. Correlações cruzadas. 3. Regressão múltipla. 4. Análise espectral singular multivariada. I. Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC. II. Sampaio, Renelson Ribeiro. III. Figueiredo, Paulo Soares de. IV. Título.

CDD: 620.00113

Nota sobre o estilo do PPGMCTI

Esta tese de doutorado foi elaborada considerando as normas de estilo (i.e. estéticas e estruturais) propostas e aprovadas pelo colegiado do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial e estão disponíveis em formato eletrônico (*download* na Página Web: http://ead.feb.org.br/portal_faculdades/dissertacoes-e-teses-mcti.html ou solicitação via e-mail à secretaria do programa) e em formato impresso somente para consulta.

Ressalta-se que o formato proposto considera diversos itens das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), entretanto opta-se, em alguns aspectos, seguir um estilo próprio elaborado e amadurecido pelos professores do programa de pós-graduação supracitado.

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

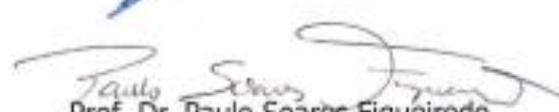
Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

A Banca Examinadora, constituída pelos professores abaixo listados, leu e aprovou a Tese de doutorado, intitulada "**Fatores determinantes da arrecadação Governamental Federal no Brasil. Um estudo Exploratório**", apresentada no dia 20 de dezembro de 2016, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial.

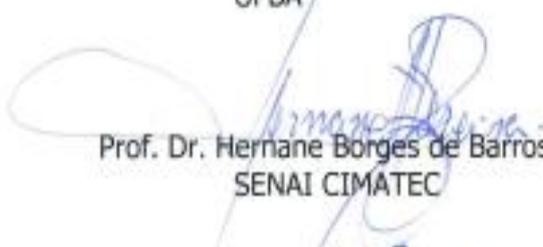
Orientador:


Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio
SENAI CIMATEC

Coorientador:


Prof. Dr. Paulo Soares Figueiredo
UFBA

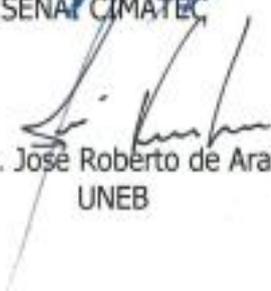
Membro Interno:


Prof. Dr. Hernane Borges de Barros Pereira
SENAI CIMATEC

Membro Externo:


Prof. Dr. Marcelo Albano Moret Simões Gonçalves
SENAI CIMATEC

Membro Externo:


Prof. Dr. José Roberto de Araújo Fontoura
UNEB

Membro Externo:


Prof. Dr. Hugo Saba Pereira Cardoso
UNEB

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Dr. Renelson Ribeiro Sampaio pela paciência e persistência em conduzir este trabalho, principalmente quando a minha paciência e persistência estavam se esvaindo. Ao professor Dr. Hernane de Barros Pereira pelos seus comentários duros, porém decisivos na conclusão deste trabalho. À colega Mariângela Terumi Nakane pela sua gentileza em participar de longas discussões sobre inúmeras dúvidas que surgiram ao longo da execução deste trabalho. Ao colega Arleys de Castro por gentilmente ceder-me o programa por ele desenvolvido para a apuração do ρ DCCA. Ao colega Carlos Pinheiro por fazer os cálculos do MSSA em programa na plataforma R que utiliza para suas pesquisas, ao professor Dr. Marcelo Moret por sua presteza em ajudar nos momentos de dúvidas cruciais, e por fim, ao meu co-orientador professor Dr. Paulo Soares Figueiredo que colaborou sobremaneira no meu entendimento do programa SPSS e de sua lógica, sem o que este trabalho não teria sido concluído.

Salvador, Brasil

João Pujals Wisnheski.

20 de dezembro de 2016

RESUMO

Há indícios na teoria econômica que a arrecadação governamental (de diversos países) é regida e influenciada por diversos fatores como, por exemplo, inflação, desemprego, PIB (produto interno bruto), alíquotas do Imposto de Renda, alíquotas do IVA (imposto sobre valor agregado), estabilidade política, estabilidade econômica, corrupção, dentre outras. Este estudo visa colaborar para essa literatura colhendo evidências de fatores influenciadores da arrecadação governamental brasileira, exceto as contribuições previdenciárias. Foram consideradas as séries temporais do PIB (produto interno bruto), da arrecadação governamental federal exceto as contribuições previdenciárias, do resultado primário, da taxa de desemprego, do câmbio (U\$ dólar) e da inflação (IPCA – índice de preços ao consumidor amplo) no período compreendido entre julho de 1996 e junho de 2016. Foram apurados os coeficientes de correlações cruzadas utilizando o ρ_{DCCA} tendo como base o DFA – Detrended Fluctuation Analysis e o DCCA – Detrended Cross-Correlation Analysis entre a arrecadação governamental federal (nominal e desinflacionada) e as seguintes variáveis: PIB (nominal e desinflacionado), câmbio, resultado primário (nominal e desinflacionado), taxa de desemprego e inflação. Para tanto foi utilizado um programa desenvolvido na plataforma R. Os resultados obtidos indicam que em relação à arrecadação governamental federal, exceto as contribuições previdenciárias, existem: forte correlação positiva em relação ao PIB, média correlação positiva em relação ao resultado primário, fraca correlação positiva em relação a inflação, média correlação negativa em relação à taxa de desemprego, e não existe correlação em relação ao câmbio. Uma das principais premissas deste trabalho é a de que há uma relação positiva da inflação na arrecadação de tributos, caso ela se mantenha abaixo de determinado patamar. Essa relação se inverte quando se excede este patamar por um determinado período. De posse destes dados fez-se a análise de regressão múltipla para modelar a relação da arrecadação governamental federal desinflacionada exceto as contribuições previdenciárias (variável dependente) com as seguintes variáveis independentes: inflação, PIB desinflacionado, resultado primário desinflacionado e taxa de desemprego. Utilizou-se o software SPSS (Statistical Package for Social Sciences) que consiste em uma ferramenta de cálculos estatísticos. Fez-se, também, a análise singular espectral multivariada (MSSA), com as variáveis: arrecadação governamental federal exceto as contribuições previdenciárias, o PIB, a inflação, o resultado primário e a taxa de desemprego. Também foi utilizada a MSSA para fazer a previsão de tendência somente entre a arrecadação governamental federal exceto as contribuições previdenciárias e a inflação em dois momentos distintos: o primeiro quando a inflação estava controlada dentro das faixas definidas pelo Banco Central do Brasil, e a segunda no período de julho de 1996 a junho de 2015, onde houve períodos de inflação acima da meta estabelecida. Para tanto foi utilizado um programa desenvolvido na plataforma R. Como contribuição inédita houve a introdução da variável resultado primário, dentro de um estudo estático da economia, para a obtenção de uma tendência da arrecadação. Foram pontuadas as limitações desta abordagem à medida que os dados obtidos e analisados podem não terem sido tratados com a devida seriedade pelos entes governamentais, além de se tratar de uma problemática muito dinâmica que pode sofrer eventual influência de outras variáveis não estudadas, ou eventos pontuais que afetam a arrecadação governamental federal brasileira. Este trabalho consolida o uso de modelos estáticos na área da macroeconomia.

PALAVRAS-CHAVE: Séries temporais. Correlação cruzada. Índices macroeconômicos. Regressão múltipla. Análise singular espectral multivariada. Brasil

ABSTRACT

There are indications in economic theory that government revenue (from various countries) is governed and influenced by various factors such as inflation, unemployment, GDP (gross domestic product), Income Tax rates, VAT rates, Political stability, economic stability, corruption, among others. This study aims to collaborate for this literature gathering evidence of factors influencing the Brazilian government revenue, except for social security contributions. The time series of GDP (gross domestic product), federal government revenue excluding social security contributions, primary income, unemployment rate, exchange rate (US \$) and inflation (IPCA - broad consumer price index) In the period between July 1996 and June 2016. The cross-correlation coefficients were calculated using the ρ DCCA based on the DFA-Detrended Fluctuacion Analysis and the DCCA-Detrended Cross-Correlation Analysis between federal government collection (nominal and disinflation) And the following variables: GDP (nominal and disinflation), exchange rate, primary result (nominal and disinflation), unemployment rate and inflation. For this, a program developed in the R platform was used. The results indicate that in relation to the federal government collection, except social security contributions, there are: strong positive correlation with relation to GDP, average positive correlation in relation to the primary result, weak positive correlation In relation to inflation, mean negative correlation in relation to the unemployment rate, and there is no correlation with the exchange rate. One of the main assumptions of this work is that there is a positive relation of inflation in the collection of taxes, if it remains below a certain level. This ratio is reversed when this level is exceeded for a certain period. With these data, multiple regression analysis was carried out to model the relation of the federal government's disinflation, except for the social security contributions (dependent variable) with the following independent variables: inflation, GDP deflated, primary result disinflation and unemployment rate. Statistical Package for Social Sciences (SPSS) software was used, which is a statistical calculations tool. Multivariate singular spectral analysis (MSSA) was also performed, with the following variables: federal government collection, excluding social security contributions, GDP, inflation, primary result and unemployment rate. The MSSA was also used to forecast trends only between federal government revenue, excluding social security contributions and inflation, at two different times: the first when inflation was controlled within the bands defined by the Central Bank of Brazil, and the second in the Period from July 1996 to June 2015, where there were periods of inflation above the established target. For this, a program developed in the R platform was used. As an unpublished contribution, the primary outcome variable was introduced, within a static study of the economy, in order to obtain a collection trend. The limitations of this approach were pointed out as the data obtained and analyzed may not have been treated with due seriousness by governmental entities, besides being a very dynamic problem that may suffer the possible influence of other variables not studied, or specific events which affect the Brazilian federal government collection. This paper consolidates the use of static models in the area of macroeconomics.

KEYWORDS: Time series. Cross-correlation. Macroeconomic indices. Multiple regressions. Multivariate singular spectral analysis. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

2.1	Curva de Laffer.....	19
2.2	Homocedasticidade.....	37
2.3	Homocedasticidade.....	37
2.4	Gráfico de distribuição de probabilidade	38
3.1	ρ DCCA da arrecadação nominal vs câmbio.....	58
3.2	ρ DCCA da arrecadação desinflacionada vs câmbio.....	58
3.3	ρ DCCA da arrecadação nominal vs inflação mensal.....	59
3.4	ρ DCCA da arrecadação desinflacionada vs inflação mensal	59
3.5	ρ DCCA da arrecadação nominal vs PIB nominal	60
3.6	ρ DCCA da arrecadação desinflacionada vs PIB nominal	61
3.7	ρ DCCA da arrecadação nominal vs resultado primário	62
3.8	ρ DCCA da arrecadação desinflacionada vs resultado primário desinflacionado.....	62
3.9	ρ DCCA da arrecadação nominal vs taxa de desemprego.....	63
3.10	ρ DCCA da arrecadação desinflacionada e a taxa de desemprego.....	63
4.1	Normalidade de resíduos.	68
4.2	Normalidade de resíduos.	69
4.3	Homocedasticidade.....	70
5.1	Resultados do MSSA da arrecadação vs todas as variáveis	75
5.2	Tendência da arrecadação utilizando todas as variáveis	75
5.3	Resultados do MSSA da arrecadação vs inflação.	76
5.4	Tendência da arrecadação utilizando a inflação	77
5.5	Resultados do MSSA da arrecadação vs inflação em período com a inflação controlada	78
5.6	Tendência da arrecadação utilizando a inflação em período com a inflação controlada..	79

LISTA DE TABELAS

1.1	Lista de Tributos no Brasil.....	8
1.2	Tema Principal / Autores Consultados.	12
2.1	Autores pesquisados na vertente econômica	14
2.2	Espécies de tributos e entes federados competentes	17
2.3	Principais tributos e entes federados competentes.....	17
2.4	O ρ DCCA em termos de nível de correlação cruzada.....	30
2.5	Valores críticos do teste de Durbin Watson.....	40
4.1	Resultados obtidos na Regressão Múltipla.	66
4.2	Estatísticas descritivas.	67
4.3	Resultados da análise de variância.....	67
4.4	Coefficiente de determinação (R^2).	68
4.5	Coefficientes b , p e VIF.	71
A.1	Valores do PIB.....	86
A.2	Valores da arrecadação governamental nominal	88
A.3	Valores da arrecadação governamental desinflacionada.	89
A.4	Taxas de desemprego.....	90
A.5	Taxas de inflação mensal.....	91
A.6	Câmbio.....	92
A.7	Valores do resultado primário.....	93
A.8	Valores do PIB desinflacionado.	94
A.9	Valores do resultado primário desinflacionado.	95

LISTA DE SIGLAS

CIMATEC.....	Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia.
PPGMCTI.....	Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial.
SENAI.....	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
UFBA	Universidade Federal da Bahia.
UNEB	Universidade do Estado da Bahia..
PIB.....	Produto Interno Bruto.
IPCA.....	Índice de Preço ao Consumidor Amplo.
IVA.....	Imposto sobre o Valor Agregado.
SPSS	Statistical Package for Social Sciences.
DFA.....	Detrended Fluctuacion Analysis.
DCCA.....	Detrended Cross-Correlation Analysis.
ρ DCCA.....	Rho - Detrended Cross-Correlation Analysis.
SSA.....	Análise Espectral Singular.
MSSA.....	Análise Espectral Singular Multivariada.
DPC	Direção de Portos e Costas.
CCCCN	Comissão Coordenadora de Criação do Cavalo Nacional.
FNDCT.....	Fundo Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
FUNRURAL ...	Contribuição Social Rural.
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
BNDES.....	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico.
SEBRAE.....	Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas.
SENAC.....	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.
SENAT	Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte.
SENAR.....	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.
SESI.....	Serviço Social da Indústria.
SESC	Serviço Social do Comércio.
SESCOOP	Serviço Social de Aprendizagem do Cooperativismo.
SEST.....	Serviço Social dos Transportes.
CIDE.....	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico.
FAAP.....	Assistência Social e Educacional aos Atletas Profissionais.
CONDECINE..	Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional.

FGTS Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
COFINS..... Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social.
PIS Programa de Integração Social.
PASEP..... Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público.
CSLL..... Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
FAER..... Fundo Aeroviário.
FEEF..... Fundo Estadual de Equilíbrio Fiscal.
FISTEL..... Fundo de Fiscalização das Telecomunicações.
FUST..... Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações.
FUNDAF..... Fundo Especial de Desenvolvimento e Aperfeiçoamento das Atividades de Fiscalização.
FUNTEL Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações.
ICMS Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços.
IE Imposto de Exportação.
II Imposto de Importação.
IPVA..... Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores.
IPTU Imposto Predial e Territorial Urbano.
ITR Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural.
IRPJ Imposto de Renda da Pessoa Jurídica.
IRPF Imposto de Renda da Pessoa Física.
IOF Imposto sobre Operações Financeiras.
ISS Imposto sobre Serviço de Qualquer Natureza.
ITBI..... Imposto de Transmissão de Bens Imóveis.
ITCMD Imposto de Transmissão Causa Mortis e Doação.
INSS Instituto Nacional do Serviço Social.
IPI..... Imposto sobre Produtos Industrializados.
TCFA..... Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental.
TFAC..... Taxa de Fiscalização da Aviação Civil.
TFPC Taxa de Fiscalização dos Produtos Controlados pelo Exército.
TAFIC Taxa de Fiscalização e Controle da Previdência Complementar.
CVM..... Comissão de Valores Mobiliários.
DNPM Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.
ANS..... Agência Nacional de Saúde.
OCDE Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
IBGE..... Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

SISCOMEX..... Sistema Integrado de Comércio Exterior.
CADE..... Conselho Administrativo de Defesa Econômica.
PIA População em Idade Ativa.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	4
1.2	OBJETIVOS	5
1.2.1	OBJETIVO PRICIPAL.....	5
1.2.2	OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	5
1.3	HIPÓTESES.....	6
1.4	IMPORTÂNCIA DA PESQUISA	7
1.5	MOTIVAÇÃO	7
1.6	LIMITES E LIMITAÇÕES	10
1.7	ASPECTOS METODOLÓGICOS	11
1.8	ORGANIZAÇÃO DA TESE DE DOUTORADO.....	13
2	BASES PRECEDENTES	14
2.1	ASPECTOS ENVOLVENDO VARIÁVEIS ECONÔMICAS	14
2.1.1	ASPECTOS TRIBUTÁRIOS	16
2.1.2	ARRECADAÇÃO GOVERNAMENTAL	18
2.1.3	INFLAÇÃO	20
2.1.4	CÂMBIO.....	20
2.1.5	TAXA DE DESEMPREGO.....	23
2.1.6	RESULTADO PRIMÁRIO	24
2.1.7	PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB).....	25
2.1.8	IMPOSTO DE RENDA	25
2.1.9	IMPOSTO SOBRE O VALOR AGREGADO (IVA)	26
2.1.10	OUTROS ASPECTOS IMPORTANTES.....	27
2.2	CORRELAÇÕES CRUZADAS	28
2.2.1	MÉTODO DCCA – DETRENDED CROSS-CORRELATION ANALYSIS	31
2.2.2	MÉTODO DFA – DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS.....	32
2.2.3	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO CRUZADA ρ_{DCCA}	34
2.3	REGRESSÃO MÚLTIPLA	35

2.3.1	HOMOCEDESTICIDADE	35
2.3.2	NORMALIDADE DOS ERROS	38
2.3.3	ERROS INDEPENDENTES	38
2.3.4	COLINEARIDADE	40
2.3.5	ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA).....	41
2.3.6	COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2).....	42
2.4	ANÁLISE SINGULAR ESPECTRAL (SSA).....	42
2.4.1	DECOMPOSIÇÃO	43
2.4.1.1	INCORPORAÇÃO OU EMBEDDING	43
2.4.1.2	DECOMPOSIÇÃO EM VALORES SINGULARES (SVD)	45
2.4.2	RECONSTRUÇÃO	46
2.4.2.1	AGRUPAMENTO OU GROUPING.....	46
2.4.2.2	MÉDIA DIAGONAL OU DIAGONAL AVERAGING.....	47
2.4.3	INFORMAÇÕES ADICIONAIS.....	50
2.4.3.1	SEPARABILIDADE	51
2.4.3.2	COMPRIMENTO DA JANELA (L)	52
2.4.3.3	ESCOLHA DOS AUTOTRIPLES	54
2.4.3.4	VALORES SINGULARES	55
2.5	ANÁLISE SINGULAR ESPECTRAL MULTIVARIADA (MSSA)	55
3	TESTES DE CORRELAÇÕES CRUZADAS	57
3.1	ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs CÂMBIO.....	57
3.2	ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs INFLAÇÃO	59
3.3	ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs PIB NOMINAL E PIB DESINFLACIONADO	60
3.4	ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs RESULTADO PRIMÁRIO NOMINAL E RESULTADO PRIMÁRIO DESINFLACIONADO	61
3.5	ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs TAXA DE DESEMPREGO	62
3.6	RESULTADOS APURADOS	64
4	MODELO DE ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA	65

4.1	REGRESSÃO DA ARRECADAÇÃO, PIB DESINFLACIONADO, RESULTADO PRIMÁRIO DESINFLACIONADO, INFLAÇÃO e TAXA DE DESEMPREGO	65
4.1.1	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	66
4.1.2	TESTE DE DURBIN WATSON	67
4.1.3	ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA).....	67
4.1.4	COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2).....	68
4.1.5	NORMALIDADE DE RESÍDUOS	68
4.1.6	HOMOCEDESTICIDADE	69
4.1.7	COEFICIENTES.....	70
4.2	RESULTADOS APURADOS	71
5	MODELO DE ANÁLISE SINGULAR SPECTRAL MULTIVARIADA	74
5.1	MSSA DA ARRECADAÇÃO, INFLAÇÃO, PIB, DESEMPREGO E RESULTADO PRIMÁRIO.....	74
5.2	MSSA DA ARRECADAÇÃO E INFLAÇÃO	76
5.3	MSSA DA ARRECADAÇÃO E INFLAÇÃO NO PERÍODO DE 160 MESES.....	77
5.4	RESULTADOS APURADOS	79
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
6.1	CONCLUSÕES	80
6.2	CONTRIBUIÇÕES.....	81
6.3	FUTUROS ESTUDOS	81
	REFERÊNCIAS	82
	APÊNDICE.....	86

INTRODUÇÃO

Desde a implantação do Plano Real (01 de julho de 1994) até os dias de hoje (outubro de 2016) passaram-se mais de 22 anos e muito aconteceu no cenário econômico do Brasil. A gestão da economia brasileira, no período supramencionado, é um verdadeiro laboratório onde grande parte das diversas teorias econômicas possíveis e imagináveis foram aplicadas.

No Brasil nos últimos 22 anos já houve períodos com câmbio fixo, câmbio flutuante sem intervenção do Banco Central, câmbio flutuante com intervenção eventual do Banco Central, e câmbio flutuante com intervenção diária do Banco Central. A inflação já foi controlada dentro da meta estipulada pelos gestores da política econômica inclusive com períodos de deflação e já foi descontrolada com valores superiores ao dobro do estipulado como meta. O PIB já variou entre positivo e negativo. A gestão da política fiscal já conseguiu superávit fiscal, bem como déficit fiscal reduzido e também déficit fiscal acentuado. Quanto a taxa de desemprego houve variação de 4% a cerca de 13%. Neste mesmo período houve a criação de novos tributos, a extinção de tributos existentes, o aumento de alíquotas, a redução de alíquotas, a criação de subsídios, a extinção de subsídios, a isenção de tributos, a extinção de isenção de tributos e outras intervenções na área tributária (RIBEIRO, 2010).

O Governo Brasileiro também passou por alguns vieses ideológicos e de governança, havendo governo favorável a privatização de empresas estatais de alguns setores de atuação, por outro lado já houve governo desfavorável a qualquer tipo de privatização de empresas estatais, e também favorável a privatização de toda e qualquer empresa estatal (CASTELAR, 1999).

Diante do exposto, como planejar o futuro diante das incertezas motivadas por constantes mudanças nas políticas econômicas, fiscais e tributárias praticadas pela União através de seus gestores e governantes?

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Toda a gestão econômica brasileira, onde se destaca o orçamento anual, é feita considerando dados estimados de arrecadação. Se estes dados pudessem ser estimados com

maior precisão, a gestão poderia ser executada com maior grau de confiança e sem maiores sobressaltos.

Diante deste conjunto de fatores, a existência de um modelo que possa estimar tendências de como se comportará a futura arrecadação governamental federal brasileira, trará a possibilidade da realização de simulações com diversos cenários de tal sorte que os diversos atores da economia brasileira possam decidir o que fazer com maior clareza.

A principal premissa deste trabalho é a de que há uma relação positiva da inflação na arrecadação governamental federal do Brasil, em um determinado período, caso ela se mantenha abaixo de determinado patamar. A relação se inverte quando se excede este patamar por um determinado período.

A carência de conhecimento sobre como prever o comportamento da arrecadação governamental federal utilizando dados sobre inflação, resultado primário e outros índices macroeconômicos é o contexto essencial para este estudo.

Apesar de existirem modelos que estimam o comportamento da economia como um todo, ainda não foi constatado, na literatura consultada, algum modelo que se preocupe com a arrecadação governamental e que tenha como duas das principais variáveis o resultado primário e a variação da inflação em determinados períodos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Modelar, através da análise de regressão múltipla e da análise singular espectral multivariada (MSSA) as variáveis macroeconômicas, dentre as estudadas, que influenciam o comportamento da arrecadação governamental federal, visando obter os fatores determinantes de sua tendência.

1.2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- a) Identificar as variáveis macroeconômicas, dentre as estudadas, do período compreendido entre julho de 1996 e junho de 2016, que influenciam o comportamento da arrecadação governamental federal.

- b) Verificar a correlação cruzada entre a arrecadação governamental federal do Brasil e a inflação, o resultado primário, a taxa de desemprego, o câmbio, e o PIB no período compreendido entre julho de 1996 e junho de 2016.
- c) Validar as representações dos modelos.

1.3 HIPÓTESES

As hipóteses são justificadas pelos trabalhos desenvolvidos por LUCOTTE (2012), VELAJ e PRENDI (2014), BIKAS e ANDRUSKAITE (2013), CLAUSING (2007), FRIEDMAN (1971), GUPTA (2007) e HANKS (2015) que depreendem as possíveis relações a serem testadas.

As hipóteses a serem testadas são:

- a) Há uma correlação cruzada entre a arrecadação governamental federal e a inflação, o PIB, o resultado primário e a taxa de desemprego;
- b) Não há correlação cruzada entre a arrecadação governamental federal e o câmbio;
- c) Há uma relação positiva entre a inflação e a arrecadação governamental federal, em um determinado período, caso ela se mantenha abaixo de determinado patamar. A relação se inverte quando se excede este patamar por um determinado período;
- d) Há uma relação positiva entre o PIB e a arrecadação governamental federal;
- e) Há uma relação negativa entre o déficit primário e a arrecadação governamental federal; e
- f) Há uma relação negativa entre a taxa de desemprego e a arrecadação governamental federal.

1.4 IMPORTÂNCIA DA PESQUISA

Contribuir para a tomada de decisão dos diversos atores da economia brasileira, de tal sorte que seja minimizado o risco em virtude de eventual decisão equivocada baseada em falsas impressões.

Também relevante é para os governantes dos diversos Entes Federativos do Brasil (União, Estados, Municípios e Distrito Federal) poder elaborar os seus orçamentos anuais e plurianuais com um grau de confiabilidade maior, evitando contingências logo após a aprovação dos ditos orçamentos. Apesar de o estudo estar atendo-se à arrecadação dos tributos federais, os Estados e Municípios são diretamente afetados, visto que parte de suas receitas são provenientes das receitas da União repassadas aos mesmos através dos Fundos de Participação dos Estados e Fundos de Participação dos Municípios, previstos na Constituição Federal Brasileira de 1988.

1.5 MOTIVAÇÃO

As mudanças bruscas na economia, na parte fiscal e na parte tributária, ocorrem quando há queda na arrecadação governamental por parte da União.

O sistema tributário brasileiro é um emaranhado de leis, medidas provisórias, decretos, instruções normativas, resoluções, regulamentos e um sem número de outros comandos legais, que são impostos pelos Entes Tributários da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, aos contribuintes (Pessoas Físicas e Pessoas Jurídicas), visando, quase que integralmente, o aumento da arrecadação tributária.

A Tabela 1.1 mostra claramente o cipoal de impostos, taxas, e contribuições a qual o contribuinte brasileiro esta submetido. Não há especialista que consiga conhecer todos os tributos ao qual uma empresa está obrigada a se submeter. Como se não bastasse esta quantidade impressionante, alguns deles podem ter mais de 5.500 (cinco mil e quinhentos) versões diferentes. É o caso, por exemplo, do ISSQN – Imposto sobre o Serviço de Qualquer Natureza, cujos Entes Federativos responsáveis por sua gestão e arrecadação são os Municípios brasileiros que hoje ultrapassam a quantidade de 5.500 (cinco mil e quinhentos). Outro tributo extremamente complexo é o ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadoria e Serviços) de responsabilidade dos Estados e do Distrito Federal que tem 27 versões diferentes.

A motivação para realização deste trabalho reside no esforço, há muito sendo realizado, pelas empresas em compreender a política econômica do Brasil, tentando se antecipar as atitudes, nem sempre previsíveis, do governo brasileiro na área tributária.

Podendo estimar a arrecadação governamental federal, as empresas poderão ter um razoável grau de segurança do comportamento das autoridades brasileiras na área de tributação e afins.

Quando há queda na arrecadação passa a existir um verdadeiro caos entre os gestores responsável pela administração pública, pois faltará dinheiro para manter girando a máquina pública e será necessário tomar medidas duras e nem sempre previsíveis que certamente afetará a vida de toda a população.

Tabela 1.1: Lista de Tributos no Brasil atualizado em 26/09/2016

Tributo	Legislação
Adicional de Frete Marinha Mercante	Lei 10.893/2004
Adicional Tarifa Aeroportuária	Lei 7.920/1989
Adicional ao DPC	Lei 5.461/1968
Contribuição à CCCCN	Lei 7.291/1984
Contribuição ao FNDCT	Lei 10.168/2000
Salário Educação	Decreto 6.003/2006
Contribuição ao FUNRURAL	Lei 8.540/1992
Contribuição ao INCRA	Lei 2.613/1955
Contribuição ao Seguro do Acidente de Trabalho	CLT
Contribuição ao SEBRAE	Lei 8.029/1990
Contribuição ao SENAC	Decreto - Lei 8.621/1946
Contribuição ao SENAT	Lei 8.706/1993
Contribuição ao SENAI	Lei 4.048/1942
Contribuição ao SENAR	Lei 8.315/1991
Contribuição ao SESI	Lei 9.403/1946
Contribuição ao SESC	Lei 9.853/1946
Contribuição ao SESCOOP	MP 1.715-2/1998
Contribuição ao SEST	Lei 8.706/1993
Contribuição Confederativa Laboral	CLT
Contribuição Confederativa Patronal	CLT
CIDE Combustíveis	Lei 10.336/2001
CIDE Remessas ao Exterior	Lei 10.168/2000
Contribuição ao FAAP	Decreto 6.297/2007
Contribuição para o Serviço de Iluminação Pública	E.C. 39/2002
Contribuição ao CONDECINE	Lei 10.454/2002
Contribuição ao Fomento da Radiodifusão Pública	Lei 11.652/2008
Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta	Lei 12.546/2011
Contribuição Sindical Laboral	CLT
Contribuição Sindical Patronal	CLT
Contribuição para Perdas Inflacionárias do FGTS	Lei Complementar 110/
COFINS	CF / CTN
CSLL	CF / CTN
Contribuição aos Órgãos de Fiscalização Profissional	CF / CTN
Contribuição de Melhoria	CF / CTN
FAER	Decreto – Lei 1.305/1974

Fundo de Combate à Pobreza	E.C. 31/2000
FEEF	Convênio ICMS 42/2016
FISTEL	Lei 9.472/1997
FGTS	Lei 5.107/1996
FUST	Lei 9.998/2000
FUNDAF	Decreto – Lei 1.437/1975
FUNTTEL	Lei 10.052/2000
ICMS	CF / CTN
IE	CF / CTN
II	CF / CTN
IPVA	CF / CTN
IPTU	CF / CTN
ITR	CF / CTN
IRPJ	CF / CTN
IRPF	CF / CTN
IOF	CF / CTN
ISS	CF / CTN
ITBI	CF / CTN
ITCMD	CF / CTN
INSS – Autônomos e Empresários	CF / CTN
INSS - Empregado	CF / CTN
INSS - Patronal	CF / CTN
IPI	CF / CTN
PIS	CF / CTN
PASEP	CF / CTN
Taxa de Autorização do Trabalho Estrangeiro	CLT
Taxa de Avaliação das Instituições de Educação e Cursos de Graduação	Lei 10.870/2004
Taxa de Avaliação de Conformidade	Lei 12.545/2011
Taxa de Classificação, Inspeção e Fiscalização de Produtos Animais e Vegetais ou de Consumo nas Atividades Agropecuárias	Decreto – Lei 1.899/1981
Taxa de Coleta de Lixo	CF / CTN
Taxa de Combate a Incêndios	CF / CTN
Taxa de Conservação e Limpeza Pública	CF / CTN
TCFA	Lei 10.165/200
Taxa de Controle e Fiscalização de Produtos Químicos	Lei 10.357/2001
Taxa de Emissão de Documentos	CF / CTN
TFAC	Lei 11.292/2006
Taxa de Fiscalização da Agência Nacional de Águas	MP 437/2008
Taxa de Fiscalização da CVM	Lei 9.940/1989
Taxa de Fiscalização de Sorteios, Brindes ou Concursos	MP 2.158-35/2001
Taxa de Fiscalização da Vigilância Sanitária	Lei 9.782/1999
TFPC	Lei 10.834/2003
Taxa de Fiscalização dos Mercados de Seguro e Resseguro de Capitalização e de Previdência Complementar Aberta	Lei 12.249/2010
TAFIC	Lei 12.154/2009
Taxa de Licenciamento Anual de Veículos	CF / CTN
Taxa de Licenciamento, Controle e Fiscalização de Materiais Nucleares e Radioativos e suas Instalações	Lei 9.765/1998
Taxa de Licenciamento para Funcionamento e Alvará Municipal	CF / CTN
Taxa de Pesquisa Mineral DNPM	CF / CTN
Taxa de Serviços Administrativos – Zona Franca de Manaus	Lei 9.960/2000
Taxa de Serviços Metrológicos	Lei 9.933/1999
Taxa de Utilização de Selos de Controle	Lei 12.995/2014
Taxa ao Conselho Nacional de Petróleo	CF / CTN
Taxa de Outorga e Fiscalização – Energia Elétrica	Lei 9.427/1996
Taxa de Outorga – Rádios Comunitários	Lei 9.612/1998

Taxa de Outorga – Serviços de Transporte Terrestre e Aquaviários	Lei 10.233/2001
Taxa de Saúde Suplementar - ANS	Lei 9.961/2000
Taxa de Utilização do SISCOMEX	In 680/2006
Taxa de Utilização do MERCANTE	Decreto 5.324/2004
Taxa de Registro do Comércio nas Juntas Comerciais	CF / CTN
Taxas Judiciárias	CF / CTN
Taxas Processuais do CADE	Lei 12.529/2011

Fonte: Portal Tributário (<http://www.portaltributario.com.br/tributos.htm>) adaptado pelo Autor

1.6 LIMITES E LIMITAÇÕES

A grande limitação deste trabalho reside na confiabilidade dos dados divulgados pelo governo brasileiro. É forte a suspeita de que eventualmente, os governantes não tratem com a devida seriedade os dados reais da economia brasileira. Um exemplo claro de possíveis descuidos reside no fato de que uma série histórica de 20 (vinte) anos do resultado primário mostra que apesar de manter superávit primário durante todos os meses do ano, em raríssimas vezes houve superávit primário nos meses de dezembro. Este fato pode sugerir que o governo poderia estar querendo postergar eventual déficit somente o divulgando no último mês do ano.

Outro exemplo é a metodologia do cálculo da taxa de desemprego no Brasil que foi mudada em janeiro de 2003 e passou a excluir da população considerada desempregada as pessoas assistidas pelo programa social “bolsa-família”, e as pessoas recebendo o seguro-desemprego, dentre outras mudanças.

Outra limitação consiste em se tratar de ser um problema altamente dinâmico e outras variáveis, eventualmente, podem afetar o comportamento da arrecadação governamental federal do Brasil. Vide o caso de arrecadação extemporânea ao redor de R\$ 46,8 bilhões ocorrida em outubro de 2016 oriunda do programa de repatriação de dinheiro no exterior, implantado de forma pontual pelo governo federal, conforme apuração da Receita Federal do Brasil. (<http://idg.receita.fazenda.gov.br/noticias/ascom/2016/novembro/receita-fala-sobre-diferenca-entre-valores-declarados-e-arrecadados>).

Este trabalho tem como limite a proposição de um modelo que contenha somente as variáveis: inflação, taxa de desemprego, PIB e resultado primário como explicativas da arrecadação governamental federal, a variável dependente.

1.7 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Após ter sido feito o delineamento inicial do escopo do trabalho definido pelo problema e pelos objetivos, partiu-se para uma criteriosa seleção de referências bibliográficas. Com a leitura deste conjunto de publicações passou-se a construção de um mapa de referências que refletiu a rede de citações que compõe o conjunto de obras que deu suporte à realização do trabalho. A seleção das referências foi determinante para o refinamento da estrutura de pesquisa planejada, inclusive com relação à escrita dos próprios objetivos estabelecidos, permitindo que o trabalho fosse construído de forma evolutiva e incremental.

O objeto de estudo apresenta característica multidisciplinar. Para desvelar a temática, tal peculiaridade requer abordagens metodológicas diversificadas. A pesquisa foi desenvolvida em três principais fases, as quais aconteceram de forma interativa e dinâmica.

A primeira fase consistiu em uma abordagem exploratória, caracterizada pela definição dos contornos conceituais que orientaram o trabalho. Inicialmente foi realizada uma pesquisa exploratória, com vistas a apropriar-se do objeto, definindo o seu escopo de abrangência. A incursão exploratória se deu através de pesquisa documental baseada em dados publicados, com revisão de literaturas publicadas sobre o tema central.

A investigação do referencial teórico de suporte ao objeto de estudo seguiu por duas abordagens: um aprofundamento na vertente econômica e outra direcionada aos trabalhos sobre correlações cruzadas, análise de regressão múltipla, e análise singular espectral multivariada. Foram consultados, ao todo, quarenta e oito trabalhos, entre eles artigos e teses. As fontes principais foram livros, bases de dados e periódicos especializados nas áreas temáticas de interesse. Da investigação nas bases de dados foi possível então obter 35 (trinta e cinco) trabalhos principais que orientaram o desenvolvimento da pesquisa, agrupados pelos temas: Variáveis Macroeconômicas (Arrecadação Governamental, PIB, Inflação, Câmbio, Taxa de Desemprego, Imposto de Renda, IVA, Déficit Primário e Outros Aspectos Relevantes), Estatística (Correlações Cruzadas), Estatística (Análise de Regressão Múltipla) e Estatística (Análise Singular Spectral Multivariada).

A Tabela 1.2 explicita os temas e os autores que embasaram este trabalho.

Tabela 1.2: Tema Principal/Autores consultados por área

TEMA PRINCIPAL	AUTORES
Variáveis Macroeconômicas	Castañeda Rodriguez, 2015 e 2016; Leonard, 1983; Fischer, 1981; Lucotte, 2010 e 2012; Tanzi 2013 e 2014; Friedman, 1971; Clausing, 2007; Madhavi, 2008; Velaj e Prendi, 2014; Bikas e Andruskaite 2013; Creedy e Gemmel 2012; Gupta, 2007. Alexandre, 2011; Hanks, 2015; Mankiw, 1987; Lipietz, 1991
Correlações Cruzadas	Veiga e Safadi, 1999; Spiegel, 1992; Zebende, 2011; Zebende, Silva e Filho 2013; Souza e Tabak e Cajueiro, 2006; Fonseca e Martins e Toledo 1985, Podobnik e Stanley (2008); Peng, 1992; Filho, Silva e Zebende, 2014.
Análise de Regressão Múltipla	Velaj e Prendi 2014; Veiga e Safadi, 1999; Spiegel 1992; Morettin e Tolo, 2004; Bussab 2002; Stevenson, 2014; Coelho 2014
Análise Singular Espectral Multivariada	Golyandina e Nekrutkin e Zhigljavsky, 2001; Esquivel e Sena e Gomes, 2011; Esquivel, 2012;

Fonte: Elaboração do Autor

A segunda fase consistiu na coleta de dados históricos mensais de julho de 1996 a junho de 2016 das variáveis macroeconômicas analisadas. A tabela A.1 traz os dados da do PIB mensal. Já a tabela A.2 traz os valores nominais da arrecadação governamental federal mensal exceto tributos previdenciários. Na tabela A.3 é coletado os valores da arrecadação governamental mensal exceto tributos previdenciários, desinflacionada. Já na tabela A.4 se tem os valores das taxas de desemprego mensal. As taxas de inflação mensal (IPCA) estão representadas na tabela A.5. Os valores do câmbio (U\$) encontram-se na tabela A.6. O resultado primário esta na tabela A.7. O PIB desinflacionado na Tabela A.8 e finalmente os valores do resultado primário desinflacionado se encontram na tabela A.9.

Na terceira fase foram feitas as correlações cruzadas, com a finalidade exclusiva de verificar quais variáveis seriam testadas, e em função dos resultados foram feitos o modelo de análise da regressão cruzada e o modelo de análise singular espectral multivariado (MSSA). Os seus resultados analisados.

Tudo descrito nesta seção será esmiuçado em capítulos posteriores.

1.8 ORGANIZAÇÃO DA TESE DE DOUTORADO

Este documento apresenta cinco capítulos e está estruturado da seguinte forma:

- **Capítulo 1 – INTRODUÇÃO:** Contextualiza o âmbito, no qual a pesquisa proposta está inserida. Apresenta a definição do problema, objetivos e justificativas assim como sua importância e motivação. Aborda também as limitações e aspectos metodológicos, desta pesquisa aplicada, e como esta tese de doutorado está estruturada;
- **Capítulo 2 – BASES PRECEDENTES:** é feita uma discussão das bases teóricas que fundamentam este estudo, abordando fundamentalmente os conceitos das variáveis macroeconômicas, as estatísticas de correlações cruzadas e análise de regressão múltipla, além de dissertar sobre o Estado da Arte do tema proposto para a tese.
- **Capítulo 3 – TESTES DE CORRELAÇÕES CRUZADAS:** Apresenta os resultados obtidos com os diversos testes de correlações cruzadas feitos entre as variáveis macroeconômicas.
- **Capítulo 4 – MODELO DE ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA:** Com base nos testes de correlações cruzadas é proposto o modelo de análise de regressão múltipla. Foram realizadas simulações que visam validar o modelo proposto.
- **Capítulo 5 – MODELO DE ANÁLISE SINGULAR SPECTRAL MULTIVARIADA:** Com base nos testes de correlações cruzadas é proposto o modelo de análise singular spectral multivariada, onde foram realizadas simulações que visam validar, dentre outros, a premissa de que há uma relação positiva da inflação na arrecadação governamental, em um determinado período, caso ela se mantenha abaixo de determinado patamar. A relação se inverte quando se excede este patamar por um determinado período.
- **Capítulo 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS:** São apresentadas as conclusões, contribuições e algumas sugestões de atividades de pesquisa a serem desenvolvidas no futuro.

BASES PRECEDENTES

Neste capítulo estão descritas as bases teóricas que fundamentaram este trabalho, notadamente as variáveis econômicas que influenciam a arrecadação governamental, bem como as estatísticas de correlações cruzadas, regressões múltiplas e, análise singular espectral multivariada (MSSA).

2.1 ASPECTOS ENVOLVENDO VÁRIÁVEIS MACROECONOMICAS

Foram analisados inúmeros artigos de diversos autores, conforme Tabela 2.1, até serem escolhidas as variáveis que nortearam este trabalho. Realizou-se a procura por referências sobre os temas: arrecadação governamental, inflação, PIB, câmbio, taxa de juros, déficit primário, imposto de renda, IVA, taxa de desemprego e outros aspectos importantes.

Pode ser visto na Tabela 2.1, a base teórica que alicerça este trabalho na área que envolve aspectos macroeconômicos. Trata-se de 18 (dezoito) artigos que, de alguma forma, discorrem de temas correlatos. Alguns foram convalidados com dados empíricos obtidos em países distintos, outros são puramente teóricos. Todos, porém, abordam de maneira conclusiva fatos distintos que depois de agrupados e analisados, permitiram formar o embasamento necessário para a condução deste trabalho.

Este trabalho irá considerar apenas a arrecadação governamental obtida pela União, e não considerará os valores recebidos a título de contribuições previdenciárias patronal e dos empregados.

Tabela 2.1. Autores pesquisados na vertente econômica

Autor(es) /País/ ano	Local da Pesquisa	Objetivo	Variáveis
LUCOTTE, Yannick França 2012	Países com economia emergente	Verificar o comportamento da arrecadação governamental em países com economia emergente e com inflação controlada.	Inflação e Arrecadação Tributária
VELAJ, Entela e PRENDI, Llambi Albânia 2014	Albânia	Verificar a influência do PIB, da inflação, do desemprego e da importação na arrecadação de tributos governamentais.	Inflação, PIB, Desemprego, Importação e Arrec. Tributária
CREEDY, John e GEMMELL, Normam USA 2012	Nova Zelândia	Verificar a influência de variações positivas e negativas nas alíquotas do imposto de renda sobre as empresas, na arrecadação tributária.	Imposto de Renda, Arrecadação Tributária

BIKAS, Egidijus e ANDRUSKAITE, Emile Lituânia 2013	Países da União Europeia	Verificar os fatores que influenciam a arrecadação do Imposto sobre o Valor Agregado (IVA).	Arrec. do IVA, Desemprego PIB, PIB per Capita, Despesas.
MAHDAVI, Seeid USA 2008	Países Africanos em desenvolvimento	Verificar o nível e a composição da receita fiscal nos países em desenvolvimento.	Mix de tributos, Arrecadação, Empréstimos Externos, Gastos Governamentais.
CLAUSING, Kimberly A. USA 2007	Países da OCDE	Verificar a elasticidade do Imposto de Renda e a relação da arrecadação com o Imposto de Renda e o PIB	PIB, Imposto de Renda com Várias Alíquotas.
FRIEDMAN, Milton USA 1971	Coréia do Sul	Verificar efeitos da emissão de moedas como fato gerador de inflação e arrecadação de tributos	População, Inflação, Rendas per Capita
TANZI, Vito USA 2013	Países da América Latina	Verificar a estrutura de tributação e arrecadação tributária	Imposto sobre o Valor Agregado, Imposto de Renda PJ e PF.
TANZI, Vito USA 2014	Alguns Países	Verificar o comportamento da tributação sobre a correção monetária de empréstimos indexados em função da inflação	Inflação, Juros, Correção Monetária, Tributação.
LUCOTTE, Yannick França 2010	Países com economia emergente	Analisar o conjunto de fatores institucionais e políticos de países que escolheram metas de inflação	Banco Central Independente, Política Fiscal Sólida.
FISCHER, Stanley USA 1981	Puramente teórico	Analisar a política de câmbio como fator para controlar a inflação	Taxas de Câmbio, Inflação, Imposto de Renda.
LEONARD, Paul A. USA 1983	Municípios dos USA	Analisar fatores de risco para investir em municípios	Tributação, Taxa de Retorno.
CASTAÑEDA RODRIGUEZ, V. M. Colômbia 2015	Países da América Latina	Verificar políticas governamentais e alteração das alíquotas do IVA e do Imposto de Renda	Eleitores, IVA, Imposto de Renda,
CASTAÑEDA RODRIGUEZ, V. M. Colômbia 2016	Países da América Latina e da OCDE	Verificar a evolução do comportamento do IVA e do Imposto de Renda	IVA, Imposto de Renda.
HANKS, Steve USA 2015	Diversos Países	Verificar o comportamento da inflação e crescimento do país em função da política cambial	Política Cambial
MANKIWI, Gregory USA 1987	USA	Verificar o comportamento da política fiscal, alíquota de impostos, inflação e arrecadação	Política fiscal, inflação
LIPIETZ, Alain França 1991	Países em desenvolvimento	Verificar o efeito da emissão de moeda na inflação e a taxa de senhoriação com esta prática	Câmbio, Inflação, Arrecadação
GUPTA, A. S. USA 2007	Diversos países	Analisar, dentre outros, a influência da corrupção e da estabilidade política e do mix de impostos.	Corrupção, Estabilidade Política, Impostos

Fonte: Elaboração do Autor

2.1.1 ASPECTOS TRIBUTÁRIOS

A arrecadação governamental é assunto de suma importância para a população brasileira. Embora a imensa maioria desconheça quase que totalmente o assunto, essa mesma maioria tem um conhecimento, ainda que rudimentar, do que vem a ser a palavra “imposto”. O sentimento da população é de que se paga muito “imposto” no Brasil.

O Brasil é uma República Federativa composta da União, de Estados, de Municípios e do Distrito Federal. Todos estes Entes Federativos são independentes e cada qual é competente para legislar e administrar alguns tributos. Esta competência é estabelecida pela Constituição Federal (CF) de 1988.

Tributo é definido pelo Código Tributário Nacional (CTN) como se segue:

“Art 3º – Tributo é toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada.

Conforme ALEXANDRE (2011) o tributo é uma receita cobrada pelo Ente Governamental, no uso de seu poder de império. Sendo imposto pela lei, cabe ao contribuinte o dever de pagá-lo, sendo irrelevante sua vontade. As espécies de tributos definidas na CF de 1988 são vistos na tabela 2.2.

O mesmo ALEXANDRE (2011) esclarece que os tributos podem possuir função fiscal, extrafiscal e parafiscal conforme se segue:

- Função fiscal tem por objetivo arrecadar recurso para o Poder Público. Como exemplo se pode citar o IR (imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza).
- Função extrafiscal tem como objetivo, além de arrecadar recurso, intervir na economia. Atua como uma verdadeira intervenção no domínio econômico, influenciando nos preços de determinados produtos. Na maioria dos casos a alteração das alíquotas pode ser feita por decreto, ou seja, não há necessidade de lei. Como exemplo se pode citar o IPI (imposto sobre produtos industrializados).
- Função parafiscal tem como objetivo arrecadar recursos para entidades ou órgãos que exerçam alta relevância pública. Como exemplo, pode-se citar o sistema S (SESI, SENAI, etc).

Percebe-se que para os gestores da política econômica é muito mais conveniente alterar as alíquotas dos tributos com função extrafiscal, pois só necessita de um decreto, ao invés do que ocorre com os tributos com função fiscal que necessitam de lei para terem suas alíquotas alteradas.

Tabela 2.2. Espécies de Tributos e Entes Federados Competentes

TRIBUTOS conforme CF de 1988	COMPETÊNCIA
IMPOSTOS	União, Estados, Municípios e Distrito Federal
TAXAS	União, Estados, Municípios e Distrito Federal
CONTRIBUIÇÕES DE MELHORIA	União, Estados, Municípios e Distrito Federal
EMPRÉSTIMOS COMPULSÓRIOS	União
CONTRIBUIÇÕES ESPECIAIS	União

Fonte: Elaboração do Autor

Apesar de existirem inúmeros tributos, conforme é visto na Tabela 1.1, os mais significativos em termos de arrecadação estão apresentados na tabela 2.3.

Tabela 2.3. Principais Tributos e Entes Federativos Competentes

PRINCIPAIS TRIBUTOS	COMPETENCIA
ICMS – Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços	ESTADOS
IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores	ESTADOS
ITCMD – Imposto sobre a Transmissão Causa Mortis e Doação	ESTADOS
IPTU – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana	MUNICÍPIOS
ITBI – Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis	MUNICÍPIOS
ISS – Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza	MUNICÍPIOS
IRPF – Imposto de Renda sobre a Pessoa Física	UNIÃO
IRPJ – Imposto de Renda sobre a Pessoa Jurídica	UNIÃO
ITR – Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural	UNIÃO
II – Imposto de Importação	UNIÃO
IE – Imposto de Exportação	UNIÃO
IPI – imposto sobre Produtos Industrializados	UNIÃO
IOF – Imposto sobre Operações Financeiras	UNIÃO
PIS – Programa de Integração Social	UNIÃO
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social	UNIÃO
CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido	UNIÃO
CIDE – Contribuição de Intervenção sobre o Domínio Econômico	UNIÃO
Contribuições Previdenciárias Patronal	UNIÃO
Contribuições Previdenciárias do Empregado	UNIÃO

Fonte; Elaboração do Autor.

Inúmeros artigos pesquisados tratam do Imposto sobre o Valor Agregado (IVA), tributo este que não existe no Brasil com esta nomenclatura. Entretanto, a lógica da tributação sobre o valor agregado é utilizada no ICMS, no IPI, no PIS e na COFINS. Estes tributos têm como base

de cálculo o valor adicionado entre a operação de compra (de mercadorias, de serviços, de insumos) e a operação de venda (de mercadorias, produtos e serviços).

2.1.2 ARRECADAÇÃO GOVERNAMENTAL

Ao abordar sobre arrecadação governamental, LUCOTTE (2010) discorre o comportamento positivo da arrecadação em países com a inflação controlada, dentro do modelo de metas inflacionárias. O mesmo já não ocorre quando a inflação está descontrolada.

Novamente, LUCOTTE (2012) reafirma o comportamento positivo da arrecadação em países que adotaram o modelo de controle de inflação através de alvos. Discorre, também, sobre a importância dos países manterem o Banco Central independente. Em suas análises, verificou que os países que tinham independência dos seus Bancos Centrais conseguiram manter forte correlação com a meta da inflação e, por conseguinte, alavancar a arrecadação.

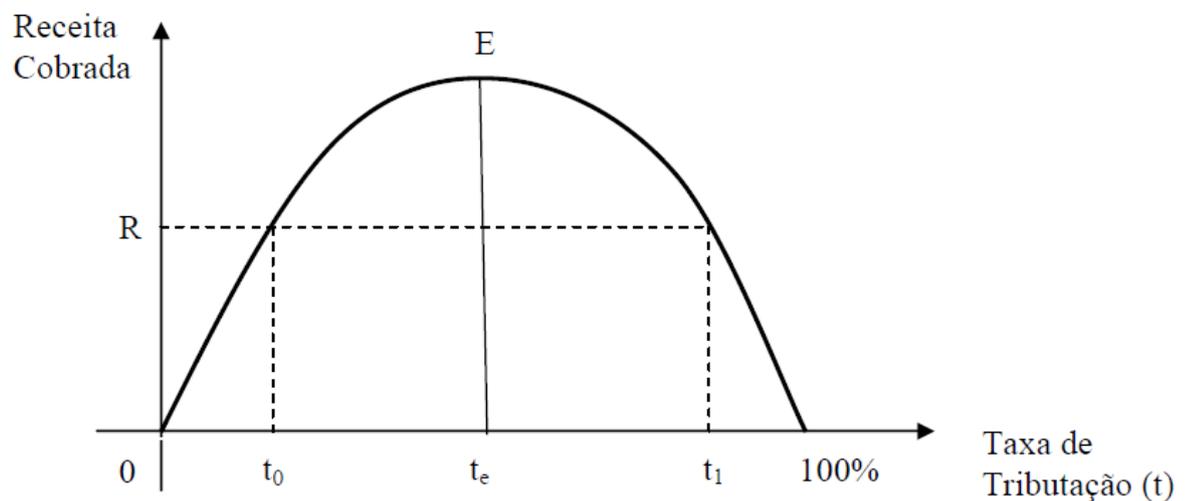
Ao realizar pesquisas semelhantes na Albânia, VELAJ e PRENDI (2014) constataram que há influência positiva na arrecadação governamental da inflação, desde que esteja controlada, há forte influência do PIB, além da taxa de desemprego (quanto menor maior a arrecadação). Verificaram também, que não há influência do nível de importação realizado pelos países.

Em seus estudos CLAUSING (2007), analisou a elasticidade do Imposto de Renda das empresas na OCDE (Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e verificou que com alíquotas superiores a 33%, a arrecadação tributária começa a cair. Significa que não irá aumentar a arrecadação tributária o país que resolver elevar as suas alíquotas de impostos a patamares superiores aos 33%. Neste caso, ocorrerá exatamente o contrário do pretendido, ou seja, a arrecadação diminuirá. Este fenômeno é plenamente explicado pela famosa Curva de Laffer, que foi estudada pelo Ph. D. Arthur Laffer e consiste na relação entre a carga tributária e a arrecadação governamental. Com uma taxa zero, o governo arrecada zero. Com uma taxa de 100% também arrecadará zero, visto que ninguém terá incentivo para empreender. O que a curva mostra que há um ponto em que a arrecadação atinge seu limite e, a partir daquele ponto, ela começa a cair, pois fica mais atrativo sonegar ou parar de produzir. Uma representação gráfica da curva de Laffer pode ser vista na Figura 2.1.

Na percepção de GUPTA (2007), foi verificado que diversos fatores estruturais, tais como o PIB per capita, a quota de agricultura no PIB e a abertura comercial são determinantes, estatisticamente significativas, e fortes no desempenho da receita. Também observou o impacto da ajuda externa e da dívida externa nas receitas. Em sua pesquisa verificou que, embora a ajuda externa melhore o desempenho das receitas significativamente, a dívida externa não. Entre os fatores institucionais, percebeu que a corrupção tem significativamente um efeito negativo sobre o desempenho da receita. A estabilidade política e econômica também afeta o desempenho da receita, mas apenas em determinadas situações.

Novamente, CLAUSING (2007) afirma que as receitas dependem não só das alíquotas legais estabelecidas pelos legisladores, mas também sobre a largura da base tributária, das oportunidades de evasão fiscal, da agressividade corporativa de planejamentos tributários, e dos esforços de fiscalização exercidos pelas autoridades fiscais do governo.

Figura 2.1. Curva de Laffer



Fonte: <http://arspblica.blogspot.com.br/2012/10/a-curva-de-laffer-por-victor-gaspar.html>

2.1.3 INFLAÇÃO

Em relação à inflação, é praticamente unânime a opinião de que a arrecadação governamental tende a crescer quando há controle dos níveis de inflação. Na década de 70, FRIEDMAN (1971) percebeu que a questão da taxa de inflação que vai render o máximo de receita é especialmente tópica para os países subdesenvolvidos que embarcaram em programas de desenvolvimento. Para esses países, tem sido frequentemente argumentado que inflação é desejável ou inevitável. Este argumento tem muitas facetas. O único que é relevante aqui é que a inflação é uma forma de tributação. Claro, a potencialidade das receitas de emissão de dinheiro é apenas um dos elementos relevantes para a conveniência de usar este dispositivo para aumentar a receita ou de usar a receita assim obtida para financiar o investimento. O problema surge quando há o descontrole e a inflação atinge altas taxas.

Seguindo esta corrente, LUCOTTE (2010 e 2012) observa que instabilidades políticas e econômicas podem resultar no descontrole das taxas inflacionárias, o que seria prejudicial para a arrecadação governamental.

VELAJ e PRENDI (2014) observaram a que a inflação causa aumento dos preços, por conseguinte aumenta a arrecadação do imposto com valor agregado, desde que seja mantida dentro de limites razoáveis.

Em relação à taxa de inflação, MAHDAVI (2008) comenta que esta é uma variável que potencialmente pode afetar a arrecadação. As altas taxas de inflação, quando combinados com pagamento e cobrança podem afetar negativamente as receitas fiscais através de vários canais. Por exemplo, os impostos especiais de consumo sobre alguns produtos podem ser negativamente afetado se eles não se ajustam totalmente em tempo hábil às mudanças na taxa de inflação. Os impostos sobre rendimentos, lucros e ganhos de capital podem diminuir de tamanho à medida que as famílias tentam proteger sua riqueza contra o efeito corrosivo da inflação, substituindo ativos facilmente tributados por ativos que são menos propensos de ser internamente tributados (joias e os saldos em contas bancária no exterior).

2.1.4 CÂMBIO

A política cambial de um país pode comprometer toda a economia, caso a opção adotada não seja a mais correta. Como relata FISCHER (1981), do ponto de vista de senhoriagem, um

sistema em que o país está livre para determinar as suas próprias taxas de câmbio é ótimo. Já manter a taxa de câmbio fixa é a segunda melhor opção, e o uso de um dinheiro estrangeiro como âncora cambial é a pior das opções.

LIPIETZ (1991), afirma que não há na literatura uma definição clara do conceito moderno de senhoriagem. A senhoriagem ora é definida como o lucro do governo derivado da emissão de moeda, ora como a receita do governo resultante do poder de monopólio de emissão de moeda. É também frequente a associação entre senhoriagem e imposto inflacionário, ou seja, a senhoriagem seria o rendimento real que o Estado obtém através da inflação.

Dito de outra forma, a inflação é uma forma de tributação, é um imposto sobre a manutenção de encaixe monetário conforme afirma MANKIW (1987).

Conforme LUCOTTE (2010) há um corpo recente da literatura sobre a economia política das instituições monetárias que aborda a questão da interação entre as instituições e a escolha do regime de política monetária. Esta literatura desenvolve vários argumentos teóricos que implica que o quadro institucional pode ser um importante determinante das instituições monetárias, especialmente quanto à escolha do regime de taxas de câmbio ou a opção de delegar a política monetária a um banco central independente.

O relato que mais se aplica a situação atual do Brasil é o feito por HANKS (2015) que preconiza ser o sistema de câmbio flutuante, o pior sistema que o nosso país poderia adotar, conforme descrito abaixo..

“A taxa de câmbio flutuante é a taxa vigente na maioria dos países do mundo (majoritariamente em sua versão de "flutuação suja"). Mesmo os países que utilizam o euro possuem uma taxa de câmbio flutuante em relação a todos os outros países que não utilizam o euro.

Nesse regime cambial, o Banco Central estipula apenas a política monetária, ou seja, ele controla a taxa básica de juros e a base monetária. O Banco Central não possui nenhuma política cambial explícita.

A taxa de câmbio varia diariamente ao sabor da oferta de moeda estrangeira, da demanda de estrangeiros pela moeda nacional e, principalmente, da percepção dos investidores estrangeiros e dos especuladores quanto à situação econômica e política do país.

Nesse arranjo, a taxa de câmbio é um preço formado instantaneamente pela interação voluntária de bilhões de agentes econômicos ao redor do mundo. Se esses bilhões de

agentes econômicos acreditam que a inflação de preços em um determinado país será baixa ou que sua situação política e economia é boa, sua moeda irá se valorizar em relação às outras. Se eles acreditam que a inflação está alta ou que ela será alta, ou que a situação política e econômica do país está ruim, sua moeda irá se desvalorizar em relação às outras.

Sob um arranjo de taxa de câmbio flutuante, não há crises no balanço de pagamentos e, *em tese*, um país não precisa deter reservas internacionais. Caso haja uma fuga de capitais estrangeiros (causada, por exemplo, por uma deterioração da economia ou da situação política do país), a taxa de câmbio imediatamente se desvaloriza e isso, *em teoria*, tende a estancar importações, estimular exportações e baratear investimentos em portfólio (por exemplo, compra de ações, de debêntures e títulos do governo) para estrangeiros, fazendo com que o capital estrangeiro retorne.

Isso tudo apenas na teoria.

A prática, no entanto, mostra que taxas de câmbio flutuante não funcionam bem para países ainda em desenvolvimento que possuem um longo histórico de instabilidade monetária ou política, e cujo Banco Central não é visto como confiável. Nestes países, a qualquer sinal de novas instabilidades, a taxa de câmbio não flutua; ela afunda.

E junto com a taxa de câmbio vão a inflação de preços e a queda no padrão de vida dos cidadãos.

Nem mesmo exportações são estimuladas, pois a inflação de preços resultante da disparada cambial afeta severamente os custos do setor industrial, que tem também de importar vários insumos e maquinários de qualidade. Consequentemente, não apenas os preços dos produtos fabricados sobem (pois os custos de produção subiram), como também a qualidade se deteriora (por agora utilizarem menos insumos importados), o que não ajuda a aumentar as exportações.

E, além de nem sempre estimular exportações, a desvalorização da taxa de câmbio também não traz nenhuma garantia de que os investidores estrangeiros trarão de volta seus capitais para o país com o intuito de adquirir ações e papéis agora mais baratos em moeda estrangeira. Caso a instabilidade política e econômica seja grande, simplesmente não haverá motivos para eles se arrisquem tanto e investir dinheiro no país.

Consequentemente, a taxa de câmbio irá se desvalorizar ainda mais.

Essa nova desvalorização deixará investidores estrangeiros ainda mais arredios, pois ela afeta totalmente qualquer chance de algum retorno positivo em suas eventuais aplicações no país.

Essa perspectiva de perda real de dinheiro para os investidores estrangeiros tende a reforçar ainda mais o ritmo da desvalorização da taxa de câmbio.

Em um regime de câmbio flutuante, instabilidades políticas e econômicas são imediatamente transferidas para a taxa de câmbio, intensificando ainda mais os desarranjos da economia.

Para piorar, nesse cenário de desvalorização cambial, a única maneira de o Banco Central manter a inflação de preços relativamente tolerável é gerando uma brutal recessão (por meio de juros crescentes) que eleve acentuadamente o desemprego, reduza salários e acabe com a demanda.

Apenas com recessão, desemprego e queda na renda podem os preços se manter relativamente estáveis em um cenário de rápida desvalorização cambial. Apenas essa conjunção de fatores pode impedir um grande repasse cambial aos preços.

Obviamente, nesse cenário, as empresas e os empreendedores ficam asfixiados. Eles pagam cada vez mais caro pelas importações, mas não podem repassar esses custos para os preços. Consequentemente, eles vão se tornando cada vez mais descapitalizados, o que afeta sua capacidade de investimento e de contratação de mão-de-obra.

Em suma, uma taxa de câmbio flutuante funciona bem para economias já desenvolvidas e estáveis, e pode também funcionar bem para países ainda em desenvolvimento que usufruem grande estabilidade política.

Mas o seu histórico para países em desenvolvimento, e que não usufruem estabilidades políticas e econômicas não é dos melhores”.

2.1.5 TAXA DE DESEMPREGO

A Taxa de desemprego no Brasil é determinada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os valores são determinados a partir de estudos feitos a cada mês com a população economicamente ativa.

Uma das limitações dos valores calculados como taxa de desemprego pelo IBGE consiste na mudança da população considerada passível de estar empregada. Para as pesquisas realizadas

entre 1983 e dezembro de 2002, o IBGE considerava população em idade ativa (PIA), aqueles maiores de quinze anos de idade. A partir de janeiro de 2003, fazem parte da população em idade ativa os maiores de 10 anos de idade. Na definição de população empregada ou ocupada, o instituto considerava o limite mínimo de 15 horas por semana para o trabalho não remunerado, enquanto a nova pesquisa inclui aqueles que trabalharam pelo menos uma hora na semana (CHRISTO, 2013)..

A mudança dos parâmetros do IBGE em 2003 tem suscitado dúvidas. Considerar trabalhadores não remunerados como empregados e aqueles que desistiram de procurar um emprego como "desalentados" modifica as variáveis do índice para menor. Parte dos beneficiários do programa assistencial brasileiro denominado de "Bolsa Família" que decidem viver exclusivamente do benefício são classificados como Pessoas não economicamente ativas não entrando na conta do desemprego. E pessoas que recebem o seguro desemprego não são consideradas pelo IBGE como desempregadas e sim como "desalentadas".

Em seus estudos VELAJ e PRENDI (2014) observaram que a variável independente "desemprego" foi estatisticamente significante negativamente em relação a arrecadação governamental, o que demonstra que se o desemprego aumentar a arrecadação será reduzida.

2.1.6 RESULTADO PRIMÁRIO

O resultado primário é definido pela diferença entre receitas e despesas do governo, excluindo-se da conta as receitas e despesas com juros. Caso esta diferença seja positiva, tem-se um superávit primário. Caso seja negativa ocorre um déficit primário. Ocorrerá déficit quando o governo gastar mais do que arrecada (<http://www.orcamentofederal.gov.br/>).

A função primordial do resultado primário é gerar recursos para pagar a dívida do governo e manter a solvência do setor público ao longo do tempo.

O superávit primário requerido para estabilizar a relação entre a dívida pública e o PIB será tanto maior quanto maior for a taxa de juros, menor for a taxa de crescimento do PIB e maior for a relação dívida pública/PIB.

Conforme LUCOTTE (2010) é fundamental a independência do banco central. De fato, só a independência é capaz de isolar o banco central das pressões políticas para financiar déficits fiscais e produzir políticas monetárias que levariam a inflação acima da meta.

Percebe-se que quando há gastos governamentais exagerados, por motivos de populismo ou com fins eleitoreiros, há a geração de déficits primários, que poderão descambar em políticas monetárias geradoras de inflação descontrolada TANZI (2013). Havendo inflação acima da meta, a arrecadação tributária tende a diminuir e, por conseguinte, aumenta o déficit primário.

2.1.7 PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)

O PIB é a soma de todos os serviços e bens produzidos em um determinado período (mês, semestre, ano) em uma determinada região (país, estado, cidade, continente). O PIB é expresso em valores monetários (no caso do Brasil em Reais). Ele é um importante indicador da atividade econômica de uma região, representando o crescimento econômico. No cálculo do PIB não são considerados os insumos de produção (matérias-primas, mão-de-obra, impostos e energia).

Conforme CASTAÑEDA RODRIGUEZ (2015), o crescimento do PIB é relevante, principalmente para os países latino-americanos, como fonte para os gastos do governo, fato interessante, considerando o paradigma que dominou a economia desde os anos oitenta defendendo um Estado minimalista. A maior receita é necessária para se obter, entre outras coisas, aumento da cobertura em educação e saúde (especialmente na América Latina).

2.1.8 IMPOSTO DE RENDA:

Esclarece CLAUSING (2007) que é importante notar que alguns economistas veem o Imposto de Renda das empresas como um anacronismo. Há muito que se reconheceu que a tributação das empresas, em última análise, resulta na tributação dos indivíduos e, portanto, a tributação das empresas pode, em última análise, levar à dupla tributação dos lucros das empresas, já que os indivíduos também são tributados a nível pessoal sobre os dividendos e ganhos de capital. Ainda assim, o rendimento das pessoas jurídicas também funciona como uma barreira para o imposto de renda pessoal, especialmente para a alta renda dos indivíduos. Convém ressaltar que no Brasil a distribuição de lucros obtidos nas empresas para os seus acionistas, são rendimentos isentos. Isso significa que os grandes empresários praticamente não pagam nada a título de imposto de renda da pessoa física.

Continua CLAUSING (2007) esclarecendo que a natureza da relação entre as taxas de impostos e a arrecadação de receitas é provavelmente explicada por uma combinação de fatores.

Em países com baixas taxas de imposto, aumentos na taxa de imposto são susceptíveis de aumentar as receitas. Com taxas de impostos mais elevados, a elasticidade do rendimento tributável em relação à taxa de imposto passa a ser superior a um, fazendo com que as receitas venham a cair com o aumento das taxas de imposto.

No caso do aumento de alíquotas de tributos, CLAUSING (2007) ainda comenta que as empresas multinacionais podem responder à tributação de várias maneiras. Em primeiro lugar, as corporações podem simplesmente reduzir a sua atividade econômica global devido ao desincentivo fiscal. Tal resposta implica uma perda resultante de renda nacional. Em segundo lugar, as corporações podem reduzir investimentos reais em locais de alto custo fiscal a favor de investimentos em locais de baixa tributação. Em terceiro lugar, as empresas podem realizar os mesmos investimentos reais em cada local, mas aumentar a transferência de renda em todos os locais por meio da manipulação de preços de transferência e outras técnicas.

Observa TANZI (2013), que as estatísticas agora disponíveis indicam que, na primeira década do novo milênio, quando na maioria dos países a inflação não era mais um problema, houve aumentos significativos na receita do imposto de renda de alguns países. No entanto, a maior parte da receita adicional veio de impostos sobre o rendimento das empresas. O imposto de renda sobre os indivíduos continua a contribuir pouco para a receita fiscal.

Após concluírem seus estudos CREEDY e GEMMELL (2012), verificaram em relação à elasticidade das receitas tributárias que possíveis aumentos nas alíquotas do imposto de renda na Nova Zelândia, trariam efeitos negativos na arrecadação tributária,

2.1.9 IMPOSTO SOBRE O VALOR AGREGADO:

Conforme mostram BIKAS e ANDRUSKAITE (2013), a receita do Estado, que consiste principalmente de receitas fiscais, é o principal mecanismo para garantir desenvolvimento econômico. A política fiscal não só controla os fatores globais que afetam o mercado nacional e da economia, mas também, torna-se a garantia interior para assegurar o desenvolvimento social de cada determinado Estado. Um dos elementos mais importantes do sistema fiscal é o imposto sobre o valor agregado. Em caso de oscilações cíclicas da economia, é o sistema de imposto sobre o valor acrescentado que é usado principalmente para estabilizar as receitas do Estado e assegurar o desempenho de funções públicas.

No Brasil, como já visto anteriormente, não existe um tributo com esta nomenclatura, porém existem alguns tributos federais com a mesma estrutura lógica de tributação. São o IPI, o PIS e a COFINS. Corroborando com o que foi afirmado no parágrafo anterior a COFINS é o tributo que possui a maior arrecadação governamental, superando inclusive o imposto de renda.

Assim, conforme BIKAS e ANDRUSKAITE (2013), o rendimento do IVA é determinado por uma série de fatores, incluindo a situação econômica do país, que é mais bem caracterizada pelo produto interno bruto. Além disso, quanto maior for o padrão de vida no país, considerado como o PIB per capita, maior o consumo, melhor consciência de pagamentos de impostos e fraude fiscal menor, e conseqüentemente, a relação com o PIB per capita é maior. Devido ao fato do IVA ser um imposto de consumo, as suas receitas dependerão do nível de consumo no país.

2.1.10 OUTROS ASPECTOS IMPORTANTES

A respeito da carga tributária, TANZI (2014) relata que nunca deve ser esquecido que uma carga tributária maior nem sempre é preferível a uma diminuição da carga fiscal. Se é, ou não é, depende da capacidade dos governos de utilizar bem, em formas economicamente produtivas e socialmente desejáveis, a receita fiscal extra gerada pela maior carga fiscal. Quando as receitas adicionais são desperdiçadas em projetos com baixa produtividade econômica ou em gastos com baixa justificativa social, não se devem louvar os governos para esforços fiscais adicionais. Nestas circunstâncias, teria sido melhor deixar o dinheiro nas mãos dos contribuintes. Isto é ainda mais acentuado no caso dos sistemas fiscais não serem progressivos para que as pessoas de baixa renda paguem impostos semelhantes aos de indivíduos em maior classe de renda. Isto é susceptível de ser o caso no Brasil.

Algumas das razões que influenciam os elevados gastos governamentais são a ineficiência e a corrupção que muitas vezes acompanha os gastos do governo. Este aspecto tem atraído pouca atenção e é provável que seja mais importante nos países mais pobres do que nos países mais ricos. Por causa de ineficiência e de práticas de corrupção, por parte dos aqueles que devem gerir os serviços públicos (educação, saúde pública, e assim por diante) os reais benefícios que os cidadãos recebam do governo (do programa de transferência), que em a metodologia normalmente utilizada por estudiosos são iguados aos custos orçamentais e são totalmente alocados para aqueles que recebem os serviços (crianças em idade escolar, os

pacientes em clínicas de saúde, etc.), são muitas vezes significativamente exagerado. Por causa das fugas significativas na entrega, os benefícios reais recebidos pelos cidadãos, e especialmente pelos mais pobres, são susceptíveis de ser menor em valor, e em tempo muito menor, do que o gasto do governo (TANZI, 2013).

Após terminar a sua pesquisa, na Índia, MAHDAVI (2008) conclui que os resultados sugerem que o aumento do grau de atividade econômica feminina, a melhoria da taxa de alfabetização de adultos, a redução da taxa de inflação e do grau de instabilidade econômica, o aumento da legitimidade do governo através da promoção de liberdades políticas, e a redução da extensão da corrupção têm o potencial de elevar o nível de tributação e / ou alterar o mix de receitas fiscais.

LEONARD (1983) verificou que os municípios que aumentavam seus tributos nos Estados Unidos da América, acabaram perdendo arrecadação pois várias empresas mudaram para outros municípios com menor tributação.

Após realizar seus estudos, GUPTA (2007) percebeu que com a redução na corrupção e um aumento na estabilidade global política de um regime, espera-se a melhoria do desempenho das receitas de países de baixa renda e de renda média. Países em desenvolvimento devem se esforçar ativamente para reduzir as oportunidades de corrupção na administração fiscal e mudar a estrutura de incentivos para funcionários da administração fiscal.

2.2 CORRELAÇÕES CRUZADAS.

A regressão e a correlação são duas técnicas estreitamente relacionadas que envolvem uma forma de estimação (STEVENSON,2015). A análise da correlação e regressão compreende a análise de dados amostrais para saber se e como duas ou mais variáveis estão relacionadas uma com a outra numa população. A análise de correlação dá um número que resume o grau de relacionamento entre duas variáveis; a análise de regressão tem como resultado uma equação matemática que descreve o relacionamento. A equação pode ser usada para estimar, ou predizer, valores futuros de uma variável quando se conhecem ou se supõem conhecidos valores da outra variável. A análise de correlação é útil em trabalho exploratório, quando um pesquisador ou analista procura determinar quais variáveis são potencialmente importantes e o interesse está basicamente no grau ou força do relacionamento.

A correlação mede a força, ou grau, de relacionamento entre duas variáveis; a regressão dá uma equação que descreve o relacionamento em termos matemáticos. Os dados para a análise de regressão e correlação provêm de observações de variáveis emparelhadas. Para um problema de duas variáveis, isto significa que cada observação origina dois valores, um para cada variável. Para um problema de três variáveis, cada observação origina três valores.

Conforme SILVA FILHO (2014), alguns dos métodos para apuração das correlações de longo alcance em séries temporais são:

- a) Coeficiente de correlação de Pearson;
- b) Estatística de Hurst;
- c) Método DFA – Detrended Fluctuacion Analysis;
- d) Método DCCA – Detrended Cross-Correlation Analysis; e
- e) Coeficiente de correlação cruzada ρ_{DCCA} .

O coeficiente de correlação de Pearson varia de -1 (correlação linear negativa perfeita) a +1 (correlação linear positiva perfeita). Se o valor encontrado for zero não existe correlação. A correlação será denotada como mais forte quanto mais próximo o resultado estiver de ± 1 , e mais fraca quanto mais próxima estiver de zero. O resultado obtido é estático, ou seja, é o mesmo para qualquer momento da série histórica (FONSECA, MARTINS e TOLEDO, 1985).

O método denominado como estatística de Hurst, é um método predominantemente estocástico, o que significa que os valores futuros da série temporal somente podem ser estabelecidos em termos probabilísticos. Conforme SOUZA, TABAK e CAJUEIRO (2006), mesmo com sua robustez matemática a estatística de Hurst necessita filtrar a transformação de dados para eliminar possíveis tendências.

O método DFA, pode ser utilizado para identificar e mensurar autocorrelação de longo alcance em séries temporais, analisando flutuações sem tendência. Tem como objetivo permitir a identificação de auto afinidade e identificar correlações de longo alcance em séries temporais com tendências..

O método DCCA é uma generalização do método DFA, sendo capaz de estimar o expoente que caracteriza a correlação de longo alcance entre duas séries temporais, em regime não estacionário. Segundo ZEBENDE, SILVA e FILHO (2013) uma de suas características, em relação a outros métodos de correlação cruzadas é o fato do mesmo retirar as tendências polinomiais que podem mascarar as verdadeiras correlações cruzadas.

Finalmente o ρ_{DCCA} modelado por ZEBENDE (2011) é um expoente capaz de quantificar o nível de correlação cruzada tendo como base o DFA e o DCCA. O expoente obtido através do DCCA quantifica a correlação cruzada como lei de potência, mas não quantifica o nível de correlação cruzada. Seus resultados estão descritos na Tabela 2.4.

Tabela 2.4; ρ_{DCCA} em termos de nível de correlação cruzada

ρ_{DCCA}	Condição
1	correlação cruzada perfeita
0	Correlação cruzada nula
-1	anti-correlação cruzada

Fonte: (ZEBENDE, 2011)

Uma das vantagens do coeficiente de correlação cruzada ρ_{DCCA} , em relação aos demais coeficientes de correlação acima relatados, é a possibilidade de mensurar a correlação entre dois sinais (positivo e negativo) em diferentes escalas do tempo. Conforme FILHO, SILVA e ZEBENDE (2014), a análise da correlação entre os sinais é realizada sem a componente tendência que tende a mascarar as verdadeiras correlações. Também é capaz de analisar séries não lineares.

Baseado nas características de cada um dos métodos para determinar e quantificar o nível de correlação cruzada entre as séries históricas a serem analisadas, decidiu-se escolher o coeficiente de correlação cruzada ρ_{DCCA} como método a ser utilizado neste trabalho.

Conforme SILVA FILHO (2014) o coeficiente de correlação cruzada ρ_{DCCA} é definido como uma relação entre a covariância sem tendência F_{DCCA}^2 e a variância sem tendência F_{DFA} de $\{y_1(i)\}$ e $\{y_2(i)\}$, ou seja:

$$\rho_{DCCA}^{(n)} \equiv \frac{F_{DCCA}^2(n)}{F_{DFA(u_1)}^{(n)} F_{DFA(u_2)}^{(n)}} \quad (2.1)$$

2.2.1 MÉTODO DCCA – DETRENDED CROSS-CORRELATION ANALYSIS

Para se modelar estatisticamente o DCCA, conforme descrevem PODOBNIK e STANLEY (2008), de posse de duas séries temporais $\{y_i\}$ e $\{y'_i\}$ com o mesmo número de pontos (N), em regime não estacionário, é necessário seguir os seguintes passos:

1^o passo – Integram-se as duas séries $\{y_i\}$ e $\{y'_i\}$ por meio das seguintes expressões:

$$R_k = y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_k$$

$$R'_k = y'_1 + y'_2 + y'_3 + \dots + y'_k \quad (2.2)$$

Em que $K = 1, 2, 3, \dots, N$

2^o passo – Dividem-se os sinais integrados R_K e R'_K em $(N - n)$ boxes (com superposição) de tamanho n , cada um contendo $n + 1$ valores. Para as duas séries temporais, em cada box (que inicia em i e termina em $i + n$) são calculados as tendências em cada box, ou seja, $\tilde{R}_{K,i}$ e $\tilde{R}'_{K,i}$ ($i \leq K \leq i + n$) como sendo a ordenada do ajuste linear (mínimos quadrados) da série somada.

3^o passo – Calcula-se a partir do resultado anterior a covariância dos resíduos em cada intervalo, ou seja,

$$f^2_{DCCA}(n, i) = \frac{1}{(n + 1)} \sum_{K=i}^{i+n} (R_K - \tilde{R}_{K,i})(R'_K - \tilde{R}'_{K,i}) \quad (2.3)$$

4^o passo – Calcula-se a função de correlação (detrended covariance) expressa como:

$$F_{DCCA}^2(n) \equiv (N - n)^{-1} \sum_{i=1}^{N-n} f_{DCCA}^2(n,i) \quad (2.4)$$

Se este procedimento for repetido para diferentes tamanhos de box n sistematicamente, é possível constatar se existe lei de potência, isto é, se

$$F_{DCCA} \sim n^\lambda \quad (2.5)$$

E λ na Equação 2.5 quantifica a correlação cruzada, onde, em geral λ tende ser a média do DFA:

$$\lambda = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2 \quad (2.6)$$

2.2.2 MÉTODO DFA – DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS

No caso do DFA, explica SILVA FILHO (2014) que a sua modelagem estatística deve seguir 4 (quatro) passos principais. Com base em uma variável u_i , com i variando de 1 a N (número total de pontos da série), deve-se:

1^o passo – Calcula-se o desvio de cada registro em relação à incidência média da série completa, integrando o sinal u_i , e obtendo a série integrada $y(k)$ pela seguinte expressão:

$$y(k) = \sum_{i=1}^k u_i - \langle u \rangle \quad (2.7)$$

em que $\langle u \rangle$ denota o valor médio de u_i .

2^o passo – Posteriormente a série integrada $y(k)$ é dividida em intervalos de igual amplitude (n) não sobrepostos.

3º passo – Para cada intervalo do tamanho n é necessário ajustar um polinômio de grau ≥ 1 a $y(k)$, denotado por $y_n(k)$. Esta estatística representa a tendência local na amplitude de tamanho n .

A série transformada $y(K)$ é subtraída de $y_n(k)$ em cada amplitude de tamanho n , com base na seguinte expressão:

$$F_{(n)} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N [y(k) - y_n(k)]^2} \quad (2.8)$$

O cálculo deve ser repetido sistematicamente para diferentes amplitudes de tamanho n (n mínimo igual a 4 até um máximo de $N/4$)

4º passo – Verifica-se se $F(n)$ tem um comportamento do tipo $F(n) \sim n^\alpha$, onde α será o expoente de correlação de longo alcance.

Para séries não correlacionadas espera-se que $\alpha = 0,50$. Caso $\alpha > 0,50$ se pode inferir que a série apresenta persistência de longo alcance, e caso $\alpha < 0,50$, espera-se um comportamento antipersistente de longo alcance. Através do expoente α obtido por meio do DFA é possível avaliar em que medida a tendência observada na série temporal passada implica em manutenção do comportamento no futuro, indicando um efeito de memória de longa duração na série.

A função $F(n)$, Equação 2.8, tem relação com a função autocorrelação $C(n)$ pela seguinte expressão (PENG et al.,1992):

$$F_{(n)}^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C(j-i) \quad (2.9)$$

Já o espectro de potência $S(f)$ pode ser definido como a transformada de Fourier da função de autocorrelação $C(n)$ para séries estacionárias. Se existir correlação de longo alcance na série (comportamento lei de potência) existirá as seguintes relações:

$$S_{(f)} \sim \left(\frac{1}{f}\right)^\beta \quad (2.10)$$

e

$$C_{(n)} \sim \left(\frac{1}{n}\right)^\gamma \quad (2.11)$$

Sendo a relação entre α , β e λ definida pela seguinte expressão:

$$\alpha = \frac{1 + \beta}{2} = \frac{2 - \gamma}{2} \quad (2.12)$$

Esta relação será válida quando α variar entre 0 e 1 (PENG et al.,1992).

2.2.3 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO CRUZADA ρ DCCA.

O coeficiente de correlação cruzada ρ DCCA é definido como uma relação entre a covariância sem tendência F_{DCCA}^2 e a variância sem tendência F_{DFA} de $\{y_1(i)\}$ e $\{y_2(i)\}$, ou seja, conforme definido na Equação 2.1.

$$\rho DCCA^{(n)} \equiv \frac{F_{DCCA}^2(n)}{F_{DFA(u_1)}(n) F_{DFA(u_2)}(n)}$$

Ao se estabelecer uma relação entre λ e α , cuja relação será aplicada para séries temporais não estacionárias com autocorrelação de longo alcance e com correlações cruzadas de longo alcance, ou seja:

$$F_{DFA1}^{(n)} = K_1 n^{\alpha_1}, F_{DFA2}^{(n)} = K_2 n^{\alpha_2} \quad (2.13)$$

e

$$F_{DCCA}^2(n) = K_3 n^{2\lambda} \quad (2.14)$$

K_1 , K_2 e K_3 são constantes diferentes de zero. Logo a partir das Equações 2.1 e 2.14, tem-se:

$$\rho_{DCCA}^{(n)} = K n^{2\lambda - \alpha_1 - \alpha_2} \quad (2.15)$$

em que $K = K_3 / K_1 K_2$

Estabelecendo $y \equiv \log \rho_{DCCA} (n)$ e $x \equiv \log (n)$, então a partir da Equação 2.15,

$$dy/dx = 2\lambda - \alpha_1 - \alpha_2 \quad (2.16)$$

logo,

$$\lambda = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2;$$

$$\lambda < (\alpha_1 + \alpha_2) / 2; \text{ e}$$

$$\lambda > (\alpha_1 + \alpha_2) / 2;$$

2.3 REGRESSÃO MÚLTIPLA

A análise de uma regressão múltipla será feita em função de sua variável dependente e de suas variáveis independentes ou preditoras.

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_{n-1} X_{n-1} + \varepsilon_i \quad (2.17)$$

onde Y_1 é a variável dependente e X_1, X_2, X_3, X_{n-1} são as variáveis independentes ou variáveis preditoras; e ε_i é o erro amostral.

Existem alguns parâmetros a serem testados e analisados, pois são premissas básicas para um modelo de regressão:

- Homocedasticidade;
- Normalidade dos erros;
- Erros independentes; e,
- Ausência de colinearidade.

2.3.1 HOMOCEDASTICIDADE.

A suposição de homocedasticidade implica que, condicional às variáveis explicativas, a variância do erro é constante. Ou seja, a homocedasticidade não se verifica sempre que a variância dos fatores não observáveis muda ao longo de diferentes segmentos da população, nos quais os segmentos são determinados pelos diferentes valores das variáveis explicativas.

$$\text{Var}(\varepsilon_i | x_{2i}, x_{3i}, \dots, x_{ki}) = \text{Var}(\varepsilon_i) = \rho^2, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.18)$$

Caso não ocorra a homocedasticidade, duas ações corretivas são possíveis:

a) Transformações para estabilizar a variância, tais como:

a. $\text{Log } y$.

b. \sqrt{y}

c. $\arcsen \sqrt{y}$

b) Se for possível atribuir a violação a uma única variável dependente, o método dos mínimos quadrados ponderados poderá ser empregado.

Caso não seja válida a suposição de homocedasticidade, os estimadores das variâncias dos estimadores dos parâmetros do modelo de regressão linear múltipla são viesados, o que afeta o erro-padrão dos estimadores de mínimos quadrados, então:

- Os erros padrões dos estimadores, obtidos pelo método dos mínimos quadrados, são incorretos e, portanto a inferência estatística não é válida, e
- Não se pode mais dizer que os estimadores de mínimos quadrados são os melhores estimadores de mínima variância para β , embora ainda possam ser não viciados.

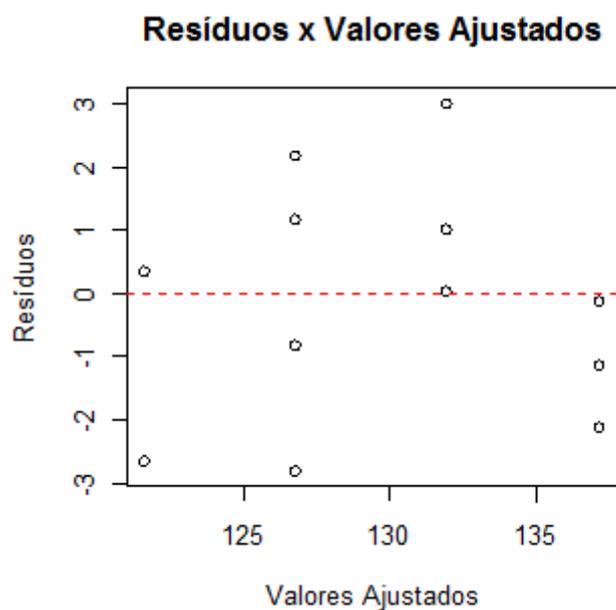
O gráfico dos resíduos versus valores ajustados (valores preditos) é uma das principais técnicas utilizadas para verificar as suposições dos resíduos. Além da detecção de heteroscedasticidade, esse gráfico pode indicar que não existe uma relação linear entre as variáveis explicativas com a variável resposta por meio de alguma tendência nos pontos. Por exemplo, se os pontos do gráfico formam uma parábola, é indicativo que termos de segundo grau seja necessário.

Para o diagnóstico de heteroscedasticidade, se faz necessário encontrar alguma tendência no gráfico. Por isso, se os pontos estão aleatoriamente distribuídos em torno do 0, sem nenhum comportamento ou tendência, existem indícios de que a variância dos resíduos é homocedástica.

Já a presença de figuras como funil ou cilindros é um indicativo da presença de heteroscedasticidade.

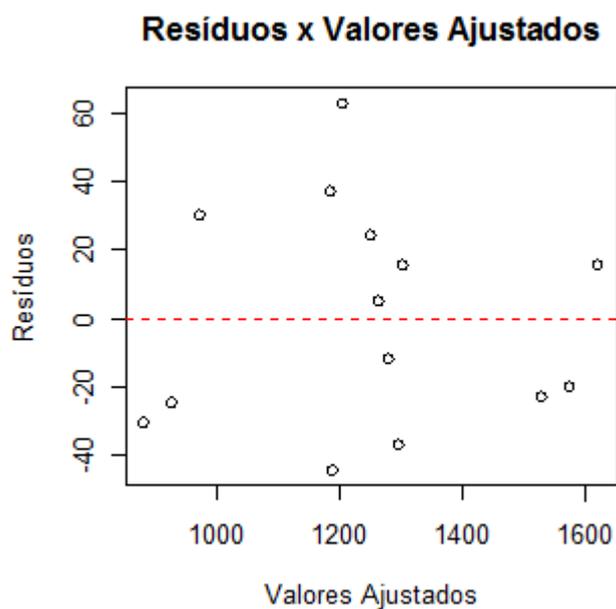
As Figuras 2.2 e 2.3 exemplificam sistemas homocedásticos.

Figura 2.2 - Homocedasticidade



Fonte: <http://www.portalection.com.br/analise-de-regressao/32-diagnostico-de-homoscedasticidade>

Figura 2.3 - Homocedasticidade



Fonte: <http://www.portalection.com.br/analise-de-regressao/32-diagnostico-de-homoscedasticidade>

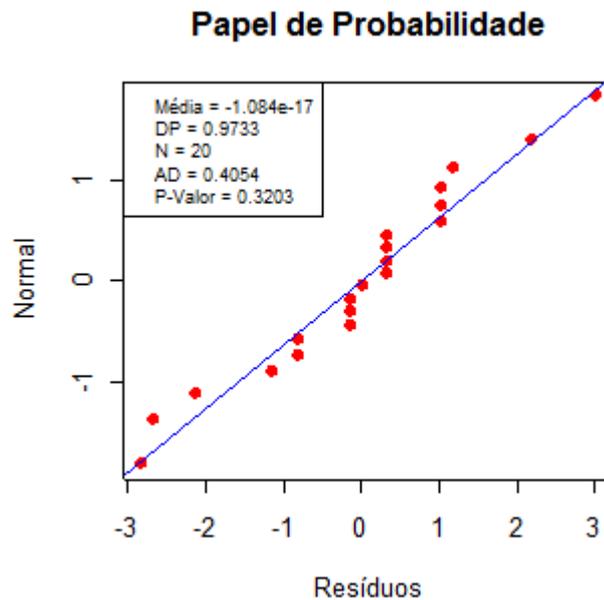
2.3.2 NORMALIDADE DOS ERROS

Talvez a violação mais frequentemente encontrada seja a não normalidade da variáveis independentes e dependentes ou ambas. O diagnóstico mais simples para o conjunto de variáveis independentes é um histograma de resíduos.

Os testes de normalidade são utilizados para verificar se a distribuição de probabilidade associada a um conjunto de dados pode ser aproximada pela distribuição normal.

Um dos métodos mais eficiente é o uso de gráficos de distribuição de probabilidade, conforme visto na Figura 2.4.

Figura 2.4 – Gráfico de distribuição de probabilidade



Fonte: <http://www.portalaction.com.br/analise-de-regressao/31-diagnostico-de-normalidade>

2.3.3 ERROS INDEPENDENTES

A correlação de resíduos é um problema que pode surgir quando as observações são efetuadas ao longo do tempo.

Para detecta-la, pode-se utilizar a estatística de *teste de Durbin-Watson*, que avalia a independência dos resíduos.

O teste de Durbin-Watson é utilizado para detectar a presença de autocorrelação (dependência) nos resíduos de uma análise de regressão. Este teste é baseado na suposição de que os erros no modelo de regressão são gerados por um processo auto regressivo de primeira ordem, de acordo com

$$\varepsilon_i = \rho\varepsilon_{i-1} + a_i,$$

em que ε_i é o termo do erro do modelo na i -ésima observação, $a_i \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_a^2)$ e ρ ($|\rho| < 1$) é o parâmetro de auto correlação.

Testa-se a presença de auto correlação por meio das hipóteses

$$\begin{cases} H_0 : \rho = 0. \\ H_1 : \rho \neq 0. \end{cases}$$

Sendo e_i o resíduo associado à i -ésima observação, temos que a estatística do teste de Durbin-Watson é dada por

$$dw = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}, \quad (2.19)$$

em que $0 \leq dw \leq 4$. Pode-se tomar a decisão comparando o valor de dw com os valores críticos dL e dU da Tabela de Durbin-Watson (Tabela 2.5). Assim,

- se $0 \leq dw < dL$ então rejeitamos H_0 (dependência);
- se $dL \leq dw \leq dU$ então o teste é inconclusivo;
- se $dU < dw < 4-dU$ então não rejeitamos H_0 (independência);
- se $4-dU \leq dw \leq 4-dL$ então o teste é inconclusivo;
- se $4-dL < dw \leq 4$ então rejeitamos H_0 (dependência).

No caso de um universo com 240 amostras se o resultado estiver situado entre 1, 5 e 2,5 significa que não há correlação entre os resíduos.

Tabela 2.5 – Valores críticos do teste de Durbin Watson

	Nível de significância	Número de variáveis explicativas									
		1		2		3		4		5	
n		d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
	0,01	0,81	1,07	0,7	1,25	0,59	1,46	0,49	1,7	0,39	1,96
15	0,025	0,95	1,23	0,83	1,4	0,71	1,61	0,59	1,84	0,48	2,09
	0,05	1,08	1,36	0,95	1,54	0,82	1,75	0,69	1,97	0,56	2,21
	0,01	0,95	1,15	0,86	1,27	0,77	1,41	0,63	1,57	0,6	1,74
20	0,025	1,08	1,28	0,99	1,41	0,89	1,55	0,79	1,7	0,7	1,87
	0,05	1,2	1,41	1,1	1,54	1	1,68	0,9	1,83	0,79	1,99
	0,01	1,05	1,21	0,98	1,3	0,9	1,41	0,83	1,52	0,75	1,65
25	0,025	1,13	1,34	1,1	1,43	1,02	1,54	0,94	1,65	0,86	1,77
	0,05	1,2	1,45	1,21	1,55	1,12	1,66	1,04	1,77	0,95	1,89
	0,01	1,13	1,26	1,07	1,34	1,01	1,42	0,94	1,51	0,88	1,61
30	0,025	1,25	1,38	1,18	1,46	1,12	1,54	1,05	1,63	0,98	1,73
	0,05	1,35	1,49	1,28	1,57	1,21	1,65	1,14	1,74	1,07	1,83
	0,01	1,25	1,34	1,2	1,4	1,15	1,46	1,1	1,52	1,05	1,58
40	0,025	1,35	1,45	1,3	1,51	1,25	1,57	1,2	1,63	1,15	1,69
	0,05	1,44	1,54	1,39	1,6	1,34	1,66	1,29	1,72	1,23	1,79
	0,01	1,32	1,4	1,28	1,45	1,24	1,49	1,2	1,54	1,16	1,59
50	0,025	1,42	1,5	1,38	1,54	1,34	1,59	1,3	1,64	1,26	1,69
	0,05	1,5	1,59	1,46	1,63	1,42	1,67	1,38	1,72	1,34	1,7

Fonte: <http://www.portalaction.com.br/analise-de-regressao/33-diagnostico-de-independencia>

2.3.4 COLINEARIDADE

Colinearidade significa que as variáveis independentes são correlacionadas, podendo ser detectada, dentre outros modos, através da matriz de correlação entre as variáveis.

Outra técnica usada para sua detecção é o fator de inflação de variação (*variance inflator factor - VIF*), cujos altos valores indicam a sua existência.

Sugere-se, no entanto, quando ocorrer colinearidade, que algumas variáveis explicativas sejam retiradas do estudo e/ou que se tente obter maior número de observações.

A multicolinearidade é um problema no ajuste do modelo que pode causar impactos na estimativa dos parâmetros. Pode-se diagnosticar a multicolinearidade por meio do VIF (variance inflation factor).

Os elementos da diagonal principal de $(X'X)^{-1}$ são também úteis para detectar multicolinearidade. O j -ésimo elemento da diagonal principal $(X'X)^{-1}$, C_{jj} pode ser escrito como,

$$C_{jj} = (1 - R_j^2)^{-1}, \quad j = 1, \dots, p. \quad (2.20)$$

em que R_j^2 é o coeficiente de determinação da regressão de X_j sobre as outras variáveis explicativas.

C_{jj} é chamado de fator de inflação da variância e outra notação usada é VIF_j .

Assim, o VIF_j é dado por:

$$VIF_j = 1 / (1 - R_j^2) \quad (2.21)$$

O VIF_j mede o quanto a variância do coeficiente $\hat{\beta}_j$ é inflacionada por sua colinearidade.

Quando o valor do VIF é maior do que 10 (dez) há um indicativo de problemas de multicolinearidade.

2.3.5 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)

A análise de variância (ANOVA) testa a hipótese de que as médias de duas ou mais populações são iguais. Análises ANOVA testam a importância de um ou mais fatores comparando as médias das variáveis de resposta em diferentes níveis dos fatores. A hipótese nula afirma que todas as médias das populações (médias dos níveis dos fatores) são iguais, enquanto a hipótese alternativa afirma que pelo menos uma é diferente.

Para efetuar uma ANOVA, é necessário haver uma variável de resposta contínua e pelo menos um fator categórico com dois ou mais níveis. As análises ANOVA exigem dados de populações aproximadamente normalmente distribuídas com variâncias iguais entre fatores. Entretanto, os procedimentos ANOVA funcionam bem mesmo quando a pressuposição de normalidade é violada, exceto quando uma ou mais distribuições são altamente assimétricas ou quando as variâncias são muito diferentes. Transformações do conjunto de dados original podem corrigir essas violações.

2.3.6 COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2)

R^2 é a porcentagem da variação da variável de resposta explicada pela relação com uma ou mais variáveis preditoras. Normalmente, quanto maior R^2 , melhor o modelo ajusta os dados. O valor de R^2 está sempre entre 0 e 100%. O R^2 quadrado também é conhecido como coeficiente de determinação ou determinação múltipla (em regressão linear múltipla).

R^2 ajustado é a porcentagem da variação da variável de resposta explicada pela relação com uma ou mais variáveis preditoras, ajustada para o número de preditores no modelo. Este ajuste é importante porque o R^2 para qualquer modelo sempre aumentará quando for adicionado um novo modelo. Um modelo com mais termos pode parecer ter um ajuste melhor por possuir mais termos.

Deve-se usar o R^2 ajustado para determinar a qualidade do ajuste do modelo aos dados quando você deseja ajustar o número de preditores no modelo. O valor de R^2 ajustado incorpora o número de preditores no modelo para ajudá-lo a escolher o modelo correto.

2.4 ANÁLISE SINGULAR ESPECTRAL (SSA)

Segundo ESQUIVEL (2012):

“[...] O termo *singular spectrum* tem sua origem na decomposição espectral de uma matriz \mathbf{X} em seu conjunto de autovalores λ , conjunto este identificado por *spectrum*. Enquanto que, o termo *singular* remete a matriz singular ($\mathbf{X} - \lambda\mathbf{I}$).

A ideia da SSA fundamenta-se na decomposição da série temporal em seus componentes constituintes, que são independentes (ou separáveis) e interpretáveis. Como por exemplo, a decomposição aditiva envolvendo o componente de tendência,

componentes periódicos e estruturas de ruído ou resíduo. O termo *separável* associa-se com uma das propriedades da SSA, a separabilidade, que reporta à capacidade de separação dos componentes da série.

A técnica SSA dispensa o conhecimento sobre o modelo paramétrico da série temporal [...] e qualquer série, simples ou complexa, com alguma potencial estrutura pode ser analisada através da SSA [...]

[...] A Análise Espectral Singular possui basicamente duas finalidades, são elas:

- Modelagem ou ajuste dos dados: destina-se a modelar a dependência entre as observações da série temporal. O propósito principal é o entendimento do comportamento da série pela identificação ou extração de padrões geradores.
- Previsão: objetiva realizar previsões de valores futuros da série temporal; após o processo de modelagem dos dados.

Em linhas gerais, o algoritmo da SSA particiona uma série temporal em séries defasadas e posteriormente, ao fazer uso de conceitos e manipulações matemáticas, obtém-se uma aproximação da série inicial. [...]”.

De acordo com ESQUIVEL (2012):

“A técnica SSA fundamenta-se em dois estágios complementares: decomposição e reconstrução da série temporal. Cada estágio é composto por dois passos, constituindo os quatro passos da técnica, são eles: *Embedding*, *SVD*, *Grouping* e *Diagonal averaging*. [...]”.

2.4.1 DECOMPOSIÇÃO

Relata ESQUIVEL (2012):

“No estágio da decomposição, a série temporal inicial é decomposta em uma soma de poucas subséries, de modo que cada subsérie possa ser identificada e interpretada como os componentes constitutivos”.

2.4.1.1 INCORPORAÇÃO OU EMBEDDING

Conceitua ESQUIVEL (2012):

“Considere uma série temporal unidimensional real e não nula, com pelo menos um valor diferente de zero, $Y_t = Y_1, \dots, Y_N$; $t = 1, 2, \dots, N$, sendo N o comprimento da série ou a quantidade de observações ao longo do intervalo de tempo investigado.

Inicialmente, a série Y_t unidimensional é representada como uma série multidimensional com dimensão L denominada *window length* ou comprimento da janela.

O comprimento da janela L é o único parâmetro do estágio da decomposição e representa a quantidade de componentes em que a série original é decomposta. Tal parâmetro deve ser um valor inteiro entre $2 \leq L \leq N - 1$. Contudo, segundo resultados teóricos o tamanho de L deve ser suficientemente grande, mas não superior a $N/2$ [...]

A série temporal multidimensional, que é uma sequência de vetores constituídos por elementos da série Y_t , forma a matriz apresentada na expressão (2.22), denominada como matriz trajetória. A matriz trajetória é o resultado deste primeiro passo [...] em

$$\mathbf{X}_{L \times K} = [\mathbf{X}_1 \dots \mathbf{X}_K] = \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 & \dots & Y_K \\ Y_2 & Y_3 & \dots & Y_{K+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Y_L & Y_{L+1} & \dots & Y_N \end{bmatrix}; \quad (2.22)$$

que, K representa o número de vetores ou subséries defasadas no tempo. Sendo que, K é especificado de acordo com a completa alocação das observações da série original Y_t nos extremos da matriz \mathbf{X} , sequência formada pelos valores da primeira coluna e última linha em (2.22); o que corresponde a $K = N - L + 1$.

A matriz trajetória \mathbf{X} tem a estrutura semelhante a de uma matriz Hankel. Uma matriz Hankel é simétrica e suas entradas $\{a_{ij}\}$ são constantes ao longo das diagonais paralelas à diagonal secundária.

Nota-se que, a matriz transposta \mathbf{X}^T também é a matriz trajetória da série Y_t , contudo o comprimento da janela fica igual a K , em vez de L ; assim como expresso em

$$\mathbf{X}^T = \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 & \dots & Y_L \\ Y_2 & Y_3 & \dots & Y_{L+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Y_K & Y_{K+1} & \dots & Y_N \end{bmatrix}. \quad (2.23)$$

Em suma, o passo do *embedding* é considerado como um mapeamento que transforma uma série unidimensional Y_t em uma série multidimensional \mathbf{X} formada pelas subséries $\mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_K$; em que $\mathbf{X}_i = [Y_i, Y_{i+1}, \dots, Y_{i+L-1}]^T$, sendo $1 \leq i \leq K$.

2.4.1.2 DECOMPOSIÇÃO EM VALORES SINGULARES (SVD)

Descreve ESQUIVEL (2012):

“No passo da decomposição do valor singular (SVD, em inglês) é realizada a decomposição da matriz trajetória \mathbf{X} em uma soma de matrizes elementares.

Seja \mathbf{S} o produto entre a matriz trajetória e a sua transposta, $\mathbf{S} = \mathbf{X}\mathbf{X}^T$. Ao realizar a SVD da matriz \mathbf{S} , obtém-se os seus autovalores, que podem ser ordenados de acordo com as suas magnitudes ($\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_L \geq 0$), e os correspondentes autovetores U_1, \dots, U_L ; ortogonais e normalizados.

Ao ser considerada a transformação dada por $V_i = \frac{\mathbf{X}^T U_i}{\sqrt{\lambda_i}}$, ($i = 1, \dots, d$), a SVD da matriz trajetória pode ser escrita como:

$$\mathbf{X} = E_1 + \dots + E_d = \sum_{i=1}^d E_i, \quad (2.24)$$

em que $d = \max\{i, \text{tal que } \lambda_i > 0\} = \text{posto}(\mathbf{X})$, ou seja, d denota o número de autovalores diferentes de zero da matriz \mathbf{S} ($d \leq L$); e $E_i = \sqrt{\lambda_i} U_i V_i^T$ representa uma matriz de posto unitário, que é comumente nomeada como matriz elementar.

Na literatura da SSA, muitas terminologias da SVD são preservadas ao abordar o segundo passo da técnica. A coleção ou tripla $(\sqrt{\lambda_i}, U_i, V_i)$ é chamada de i -ésimo autotriple (*eigen triple*) da matriz \mathbf{X} ; $\sqrt{\lambda_i}$ é conhecido como valor singular da matriz \mathbf{X} ; e o conjunto $\{\sqrt{\lambda_i}\}$ representa o espectro de \mathbf{X} [...]

Os vetores U_i e V_i são identificados como vetores singulares da matriz \mathbf{X} [...] Nomease U_i como vetor singular de esquerda (*left singular vector*), ou autovetor principal, ou ainda, *factor empirical orthogonal function* (EOF). Enquanto que, o V_i é nomeado das seguintes formas: vetor singular de direita (*right singular vector*), *factor vector* e componente principal.

Os principais textos metodológicos da literatura trazem que a *SVD* em (2.24) é ótima, já que entre todas as matrizes $E^{(r)}$ de posto inferior a d ($r < d$), a matriz dada por $\left(\sum_{i=1}^r E_i\right)$ fornece a melhor aproximação para a matriz trajetória \mathbf{X} ; de forma que, o mínimo é alcançado através da norma $\|\mathbf{X} - E^{(r)}\|$.

De forma semelhante à análise de componentes principais (ACP), a contribuição de cada matriz elementar E_i , na expansão (2.24), também pode ser considerada. Essa contribuição é computada como

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^d \lambda_i}; i = 1, \dots, d; \quad (2.25)$$

em que, $\sum_{i=1}^d \lambda_i = \|\mathbf{X}\|^2$ e o autovalor $\lambda_i = \|E_i\|^2$.

Herança também recebida da ACP, considera-se as contribuições acumuladas transmitidas pelas r primeiras matrizes elementares; o que equivale a fração de explicabilidade associada à aproximação ótima da matriz trajetória pela matriz de posto r . Essa proporção pode ser expressa como segue”.

$$\frac{\sum_{i=1}^r \lambda_i}{\sum_{i=1}^d \lambda_i}; i = 1, \dots, d. \quad (2.26)$$

2.4.2 RECONSTRUÇÃO

No presente estágio, buscam-se os grupos de matrizes mais semelhantes para a formação dos componentes e posterior reconstrução da série temporal. (ESQUIVEL, 2012)

2.4.2.1 AGRUPAMENTO OU GROUPING

De acordo com ESQUIVEL (2012):

“O procedimento *grouping* tem como principal objetivo a distinção dos componentes aditivos da série temporal em termos de matrizes separáveis. Em outras palavras, neste

passo, identificam-se as componentes mais correlacionadas entre si, com o intuito de organizá-las em um mesmo grupo.

Matematicamente, o passo *grouping* particiona o conjunto de índices das matrizes elementares da expressão (2.24), $\{1, \dots, d\}$, em subconjuntos disjuntos I_1, \dots, I_m , o que corresponde a representação

$$\mathbf{X} = E_{I_1} + \dots + E_{I_m} = \sum_{p=1}^m E_{I_p}; \quad (2.27)$$

onde E_{I_1}, \dots, E_{I_m} são conhecidas como matrizes resultantes. E cada matriz resultante é obtida a partir da soma de matrizes elementares em um particular conjunto índice I_p , isto é,

$$E_{I_p} = \sum_{i \in I_p} E_i; \quad p = 1, \dots, m. \quad (2.28)$$

Na expressão (2.27) tem-se uma nova decomposição de matrizes, esta é denominada como decomposição agrupada.

A organização dos índices $\{1, \dots, d\}$ em grupos I_1, \dots, I_m ocorre de tal forma que, as suas matrizes satisfaçam (2.27) e sejam próximas de matrizes Hankel, para que assim, possam transformar-se em matrizes trajetórias de séries que são separáveis pela expansão (2.24).

O procedimento de escolher os conjuntos I_1, \dots, I_m é chamado *eigen triple grouping*, este fornece o último parâmetro da técnica SSA.

Em linhas gerais, no terceiro passo ocorre a divisão das matrizes elementares E_i em vários grupos e a soma das matrizes dentro de cada grupo. E assim, tem-se o resultado deste passo: representação da matriz trajetória como uma soma de matrizes resultantes”.

2.4.2.2 MÉDIA DIAGONAL OU DIAGONAL AVERAGING

Finaliza ESQUIVEL (2012):

“A operação realizada no último passo, conhecida com *diagonal averaging*, transforma cada matriz resultante em um componente aditivo da série original. Ou seja, cada matriz da decomposição agrupada (2.27) é convertida em uma nova série de

tamanho N . O que possibilita a obtenção de uma série unidimensional, considerada como uma aproximação da série inicial.

A transformação das matrizes resultantes em séries ocorre ao aplicar o operador linear de Hankelização (\mathcal{H}). Tal operador age em uma matriz arbitrária de forma que transforme-a em uma matriz Hankel e, portanto, em uma matriz trajetória e, por fim em uma série. No contexto do quarto passo, o operador \mathcal{H} contabiliza as médias ao longo das linhas paralelas as diagonais secundárias das matrizes E_{I_p} , para $p = 1, \dots, m$.

Considere uma matriz $\mathbf{Z}_{L \times K} = (z_{ij})$; $1 \leq i \leq L$ e $1 \leq j \leq K$, em que $L \leq K$. O resultado da aplicação do operador \mathcal{H} na matriz \mathbf{Z} é a matriz Hankel $\mathcal{H}\mathbf{Z}$, que é a matriz trajetória da série obtida como um resultado da *diagonal averaging*.

Com o intuito de exemplificação, denote a matriz $\mathcal{H}\mathbf{Z}$ como \mathbf{H} . Uma matriz Hankel pode ser definida como uma matriz cujas diagonais perpendiculares à diagonal principal são valores constantes [...] As entradas dessa matriz satisfazem a seguinte lei de formação:

$$a_{i,j} = a_{i-1,j+1}; \forall i, j \in N, j > 0.$$

Isto é, uma matriz Hankel possui a forma representada por

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & \cdots \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & \cdots \\ a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & \cdots \\ a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & \cdots \\ a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & a_9 & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}$$

Voltando ao contexto da matriz $\mathbf{Z}_{L \times K}$, z_{ij} representa um elemento de tal matriz e, então cada termo da série “resultante” (oriunda da operação de Hankelização) G_t ($t = 1, \dots, N$) é obtido da seguinte maneira:

$$G_t = \begin{cases} \frac{1}{s-1} \sum_{q=1}^{s-1} z_{(q,s-q)}, & 2 \leq s \leq L-1 \\ \frac{1}{L} \sum_{q=1}^L z_{(q,s-q)}, & L \leq s \leq K+1 \\ \frac{1}{K+L-s+1} \sum_{q=s-K}^L z_{(q,s-q)}, & K+2 \leq s \leq K+L \end{cases} \quad (2.29)$$

Em que, s é a soma dos índices da matriz $\mathbf{Z}_{L \times K}$ ($s = i + j$) e $N = L + K - 1$.

A expressão (2.29) corresponde à média dos elementos z_{ij} sobre as diagonais paralelas à diagonal secundária de \mathbf{Z} . Por exemplo, se $s = 2$ tem-se

$$G_1 = z_{11};$$

para $s = 3$,

$$G_2 = \frac{1}{2} \sum_{q=1}^2 z_{(q,3-q)} = \frac{z_{12} + z_{21}}{2};$$

para $s = 4$,

$$G_3 = \frac{1}{3} \sum_{q=1}^3 z_{(q,4-q)} = \frac{z_{13} + z_{22} + z_{31}}{3};$$

e assim sucessivamente até a obtenção do último termo (G_N) de uma série “resultante”.

Caso a matriz \mathbf{Z} tenha mais linhas do que colunas ($L > K$), o processo de obtenção dos elementos da matriz $\mathcal{H}\mathbf{Z}$ é análogo ao caso anterior ($L \leq K$). As alterações referem-se a substituição $L \leftrightarrow K$ e a transposição dos elementos de \mathbf{Z} ($z_{ij} \rightarrow z_{ji}$).

Na prática, a matriz trajetória \mathbf{X} da série original possui um número de linhas inferior ao de colunas ($L < K$). Isso porque, como N é fixo e existem limites para L ($2 \leq L \leq N/2$), o valor mínimo de K fica determinado por $K_{min} = N - (L_{max}) + 1 = N/2 + 1$; onde o L_{max} denota o valor máximo de L . Desta forma, tem-se que $L_{max} < K_{min}$.

A série “resultante” $\tilde{Y}_t^{(p)} = \tilde{Y}_1^{(p)}, \dots, \tilde{Y}_N^{(p)}$ é produzida ao aplicar o procedimento de Hankelização em cada matriz resultante E_{I_p} ; $p = 1, \dots, m$. Ou seja, se o operador \mathcal{H} é aplicado a todos os componentes da matriz (2.27), obtém-se a última expansão da técnica SSA, a saber:

$$\mathbf{X} = \tilde{E}_{I_1} + \dots + \tilde{E}_{I_m} = \sum_{p=1}^m \tilde{E}_{I_p} ; \quad (2.30)$$

em que, $\tilde{E}_{I_p} = \mathcal{H}E_{I_p}$ [...]

Assim como citado na Subseção anterior (2.4.2.1), um agrupamento adequado leva à decomposição (2.27), em que as matrizes resultantes E_{I_p} são quase Hankel; o que corresponde a uma separabilidade aproximada. E sob a suposição de que cada matriz \tilde{E}_{I_p} da expansão (2.30) é uma matriz Hankel, cada uma dessas matrizes determina unicamente a série $\tilde{Y}_t^{(p)}$; e portanto, a série inicial Y_t é decomposta na soma de m séries, resultando em uma série temporal aproximada \tilde{Y}_t , assim como segue:

$$\tilde{Y}_t = \tilde{Y}_t^{(1)} + \dots + \tilde{Y}_t^{(m)} = \sum_{p=1}^m \tilde{Y}_t^{(p)} ; \quad (2.31)$$

em que, $t = 1, \dots, N$ e para cada p a série $\tilde{Y}_t^{(p)}$ é o resultado do processo de Hankelização da matriz E_{I_p} . Na decomposição dada pela equação (2.31) tem-se a soma de m componentes separáveis, já expressas na forma de séries temporais.

Como exemplificação, considere $\tilde{Y}_1, \dots, \tilde{Y}_N$ como sendo as observações da série temporal aproximada. A observação \tilde{Y}_1 é obtida somando o primeiro termo de cada uma das m séries “resultantes”; assim como, obtém-se a observação \tilde{Y}_N ao somar o N -ésimo termo de cada uma das m séries. Ou seja, ”

$$\begin{aligned} \tilde{Y}_1 &= \tilde{Y}_1^{(1)} + \dots + \tilde{Y}_1^{(m)} ; \\ &\vdots \\ \tilde{Y}_N &= \tilde{Y}_N^{(1)} + \dots + \tilde{Y}_N^{(m)} \end{aligned}$$

2.4.3 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Ainda em ESQUIVEL (2012):

“A escolha dos parâmetros da técnica SSA depende do objetivo da análise e das informações preliminares sobre a série temporal. Na literatura especializada há algumas informações complementares, as quais auxiliam na escolha do parâmetro L

para atingir uma boa separabilidade dos componentes; assim como na maneira de agrupamento, que possibilita a identificação adequada dos autotriples mais importantes para a extração dos componentes (tendência, periodicidade e ruído). Nas próximas subseções encontram-se descrições de informações adicionais e algumas ferramentas úteis para separar o sinal do ruído [...]”.

2.4.3.1 SEPARABILIDADE

Explica ESQUIVEL (2012):

“Os procedimentos *SVD* e *grouping* apoiam-se na propriedade denominada separabilidade. Esta propriedade utiliza conceitos que possibilitam a separação de diferentes componentes da série temporal. Sendo assim, a decomposição e reconstrução da série Y_t tem êxito se os seus componentes aditivos são separáveis um do outro.

Considere que a série Y_t é dada pela soma de duas subséries ($Y_t = Y_t^{(1)} + Y_t^{(2)}$). Neste caso, a separabilidade das subséries $Y_t^{(1)}$ e $Y_t^{(2)}$ significa que os termos da *SVD* da matriz trajetória \mathbf{X} podem ser divididos em dois diferentes grupos, de forma que a soma dos termos dentro de cada grupo origina as matrizes trajetórias $\mathbf{X}^{(1)}$ e $\mathbf{X}^{(2)}$ das subséries $Y_t^{(1)}$ e $Y_t^{(2)}$, respectivamente.

Em termos teóricos, a separabilidade implica que cada linha da matriz trajetória $\mathbf{X}^{(1)}$ é ortogonal a cada linha da matriz trajetória $\mathbf{X}^{(2)}$, e o mesmo vale para as colunas. Diante desta suposição de ortogonalidade, pode-se dizer que as subséries $Y_t^{(1)}$ e $Y_t^{(2)}$ são fracamente separáveis. Existe também uma separabilidade mais restrita, esta é conhecida como separabilidade forte. Para este caso, além da suposição de separabilidade fraca, considera-se que os conjuntos formados pelos valores singulares das matrizes $\mathbf{X}^{(1)}$ e $\mathbf{X}^{(2)}$ são disjuntos.

[...] na prática, não ocorre separabilidade exata. Nas situações práticas, fala-se somente de separabilidade aproximada. Comumente, avalia-se a qualidade da separabilidade através de uma medida natural de dependência entre as subséries. Essa medida é denominada como “correlação ponderada” ou “w-correlação”.

A correlação ponderada entre duas subséries $Y_t^{(1)}$ e $Y_t^{(2)}$ pode ser expressa como segue:

$$\rho_{12}^{(w)} = \frac{\langle Y_t^{(1)}, Y_t^{(2)} \rangle_w}{\|Y_t^{(1)}\|_w \|Y_t^{(2)}\|_w}; \quad (2.32)$$

em que a norma da i -ésima subsérie é dada por

$$\|Y_t^{(i)}\|_w = \sqrt{\langle Y_t^{(i)}, Y_t^{(i)} \rangle_w};$$

o produto interno entre um par de subséries é

$$\langle Y_t^{(i)}, Y_t^{(j)} \rangle = \sum_{c=1}^N w_c Y_c^{(i)} Y_c^{(j)}; \quad i, j = 1, 2;$$

sendo que, os ponderadores w_c são representados por $w_c = \min\{c, L, N - c\}$, e assume-se que $L \leq N/2$.

Caso o valor absoluto da correlação ponderada seja pequeno, tem-se que as duas séries são quase ortogonais. Desta forma, uma correlação ponderada entre dois componentes reconstruídos iguais a zero ($\rho_{12}^{(w)} = 0$) significa que estes componentes são separáveis. Por outro lado, se o valor absoluto é alto, então as séries não são tão bem separáveis. Ou seja, valores para $\rho_{12}^{(w)} \approx 1$ indicam que os componentes devem ser reunidos em um mesmo grupo, correspondendo ao mesmo componente na decomposição SSA”.

2.4.3.2 COMPRIMENTO DA JANELA (L)

Apresenta ESQUIVEL (2012):

“O primeiro passo da técnica SSA exige a entrada de um valor para o parâmetro L . Tal parâmetro é considerado o principal do SSA básico, pois a sua escolha inadequada dificulta um bom agrupamento, e conseqüentemente, diminui a precisão na aproximação da série.

Segundo estudos de simulação, valores entre $[2; N/2]$ são suficientes para a realização da decomposição da série temporal. Contudo, a decomposição da série temporal torna-

se mais detalhada na medida em que o comprimento da janela aumenta. Assim, pode-se notar que o comprimento ótimo de L , com relação a proximidade entre a série original e a reconstruída, coincide com o seu tamanho máximo ($L_{max} = N/2$). Desta forma, sugere-se usar o valor ótimo de L se a análise exigir uma alta precisão na reconstrução da série [...]

Todavia, a literatura indica a necessidade de atenção na escolha de L ao trabalhar com séries temporais periódicas. Para alcançar separabilidade suficiente dos componentes sugere-se utilizar um comprimento L proporcional ao período de sazonalidade dos dados [...]

De qualquer forma, indica-se que o L seja suficientemente grande para que cada vetor L – defasado, incorpore essencialmente o comportamento da série inicial Y_t .

Ao tratar do efeito do comprimento da janela, Golyndina, Nekrutkin e Zhigljavsky (2001) mostram a influência de L através de um exemplo, exibindo o resultado da decomposição de uma série caracterizada como complexa. Tal série refere a dados diários no decorrer de 14 anos, tendo $N = 5113$ pontos no tempo. Nesta série existem dois comportamentos periódicos, periodicidade semanal (período $T_1 = 7$) e anual ($T_2 = 365$). Desde que T_2 seja muito maior do que T_1 , é natural que considere um L múltiplo de T_2 .

A escolha de $L = T_2$ garantiu a extração simultânea da periodicidade anual e semanal. Além disso, este valor de L permitiu a extração da tendência da série usando um único autotriple principal. Enquanto que, se o L for aumentado em três vezes ($L = 3 T_2 = 1095$), o componente de tendência fica misturado com os componentes de periodicidade. Então, em geral, valores altos para L conduz a violação da suposição de separabilidade forte.

Vale salientar que, se não é importante o problema da separação da tendência e periodicidade, então valores de L superiores a T_2 também podem ser utilizados; neste caso, tem-se a vantagem de uma decomposição mais detalhada.

Voltando ao contexto do exemplo, caso utilize $L = 365$, a estrutura geral da série é obtida com apenas 5 autotriples, enquanto que, ao considerar $L = 1095$ precisa-se de dezenas de autotriples. Por outro lado, se for considerado um L pequeno (em relação ao período anual, por exemplo, $L = 28$), então o comportamento global da série deve ser descrito por apenas um autotriple principal. Isto indica que, em situações semelhantes, ao aumentar o comprimento da janela, há a necessidade de considerar

mais autotriples na etapa de reconstrução da série, para que estes possam captar melhor as características das componentes.

O trabalho de Myung (2009) contém uma seção que apresenta brevemente os efeitos do comprimento da janela. Uma de suas discussões aponta o efeito de L na tendência principal da série. É possível notar que, diante da escolha adequada do comprimento L , a tendência da série comporta-se segundo um padrão suave; já que não incorpora características de outros componentes, como o componente sazonal.

Em suma, a escolha adequada do comprimento da janela depende de modo fundamental, do propósito da análise. Deve-se ter uma maior atenção na escolha de L quando o interesse principal é a extração de componentes específicos (como tendência e periodicidades). Para que deste modo, a suposição de separabilidade possa ser garantida”.

2.4.3.3 ESCOLHA DOS AUTOTRIPLES

Segundo ESQUIVEL (2012):

O segundo parâmetro da técnica SSA é estrutural, isto é, refere-se a forma de agrupamento dos autotriples. Diante do terceiro passo da SSA, *grouping*, precisa-se selecionar os autotriples oriundos da SVD da matrix \mathbf{X} para que estes formem os grupos do correspondente passo.

O processo de formação dos grupos também tem sua importância, pois, espera-se que, um agrupamento adequado leve a uma boa separação (aproximada) dos componentes da série temporal. Desta forma, o problema envolve a escolha dos autotriples de interesse entre todos aqueles autotriples gerados pela série temporal. Em outras palavras, precisam-se identificar os autotriples correspondentes aos principais componentes constituintes da série inicial. Para isso, costuma-se avaliar os valores singulares oriundos do segundo passo da SSA.

O agrupamento dos autotriples também depende do propósito da análise. Golyandina, Nekrutkin e Zhigljavsky (2001), apresentam o efeito do agrupamento para diferentes objetivos, tais como: agrupamento para extração de tendência; para suavização da série; agrupamento para extração de componentes periódicos e agrupamento para obtenção de uma decomposição refinada da série. Contudo, independente do objetivo, os autotriples são organizados em dois grandes blocos: o sinal e o ruído. O sinal é

formado por todos os componentes de interesse e os demais componentes são alocados para o outro bloco.

Por exemplo, se o interesse é encontrar uma estrutura refinada da série, então os autotriples correspondentes aos componentes de tendência e oscilações são tratados como *senal*; e os componentes restantes são associados ao ruído. Ou seja, o ruído, assim como os resíduos da análise clássica de séries temporais, não deve ter uma estrutura de tendência e/ou periódica.

O comportamento dos vetores singulares, especialmente os *factor vectors*, e dos valores singulares da *SVD* da matriz trajetória auxilia no agrupamento adequado dos autotriples”.

2.4.3.4 VALORES SINGULARES

Ainda em ESQUIVEL (2012):

“O comportamento dos valores singulares podem ser observados através de um gráfico similar ao *scree plot*, em que os seus L valores são apresentados de forma decrescente de magnitude $(\sqrt{\lambda_1} \geq \sqrt{\lambda_2} \geq \dots \geq \sqrt{\lambda_L})$, exibindo o espectro de \mathbf{X} .

O primeiro valor singular, aquele com maior valor absoluto, sempre está associado ao componente de tendência. Assim como a tendência de uma série temporal pode ser descrita através de uma função com variação lenta e estável no decorrer de um período longo de tempo, o comportamento esperado do primeiro *factor vector* ou componente principal (V_1) deve apresentar também uma variação lenta e sem oscilações.

Teoricamente, uma série puramente residual produz uma sequência lentamente decrescente de valores singulares. E se um ruído é adicionado a um sinal, composto por eigentriples com valores singulares altos, então se pode observar uma quebra no espectro de \mathbf{X} . Desta forma, pode-se distinguir os eigentriples relacionados ao sinal daqueles associados ao ruído.”

2.5 ANÁLISE SINGULAR ESPECTRAL MULTIVARIADA (MSSA)

Como foi visto na seção anterior a SSA é uma análise que prevê o comportamento de uma única série histórica. Já a MSSA opera com análises que prevê o comportamento de uma série histórica baseado na correlação dela e de outra(s) série(s) durante determinado período.

MSSA é uma extensão do SSA para trabalhar com análise e previsão de séries temporais multidimensionais. O procedimento MSSA segue a mesma estrutura do procedimento SSA com a diferença de fazê-lo usando um sistema de séries temporais em face de uma única série.

TESTES DE CORRELAÇÕES CRUZADAS

Baseado nas características de cada um dos métodos para determinar e quantificar o nível de correlação cruzada entre as séries históricas a serem analisadas, decidiu-se escolher o coeficiente de correlação cruzada ρ_{DCCA} como método a ser utilizado neste trabalho.

A amostragem foi de 240 meses, e o modelo agrupa os dados de 4 em 4 meses, motivo pelo qual no eixo das abscissas aparece 60 quadrimestres. Já o eixo das ordenadas varia de -1 (anticorrelação) a +1 (correlação perfeita), passando por 0 (zero) onde não há correlação.

As séries históricas objetos do estudo foram obtidas no período de 01 de julho de 1996 e 30 de junho de 2016 (vinte anos).

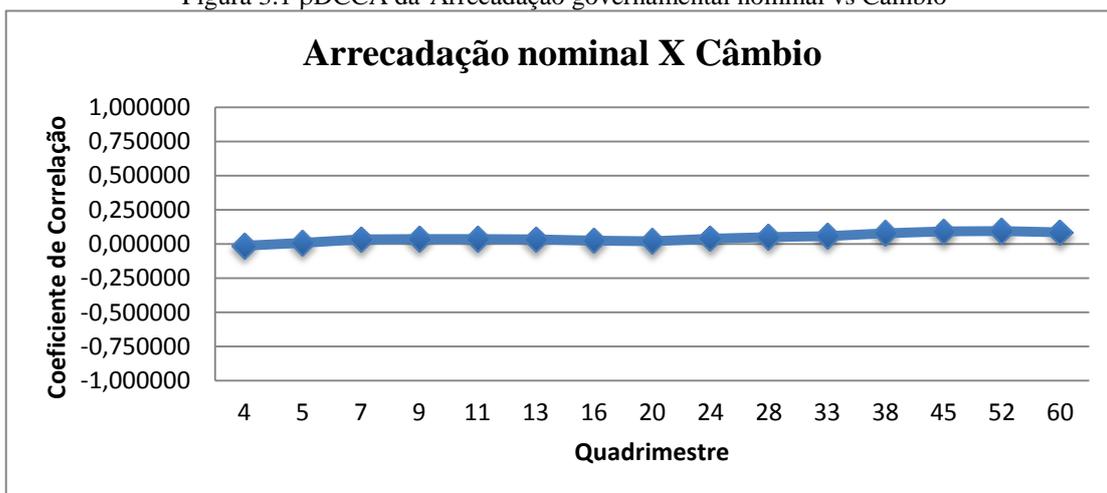
Os valores obtidos das séries do PIB desinflacionado, arrecadação governamental federal exceto as contribuições previdenciárias desinflacionado, e o resultado primário desinflacionado foram desinflacionados pelos valores da inflação obtidos pelo IPCA, à data de 01 de julho de 1996.

Os resultados obtidos foram modelados utilizando-se de programa desenvolvido através de uma linguagem de programação R.

3.1 ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs CÂMBIO

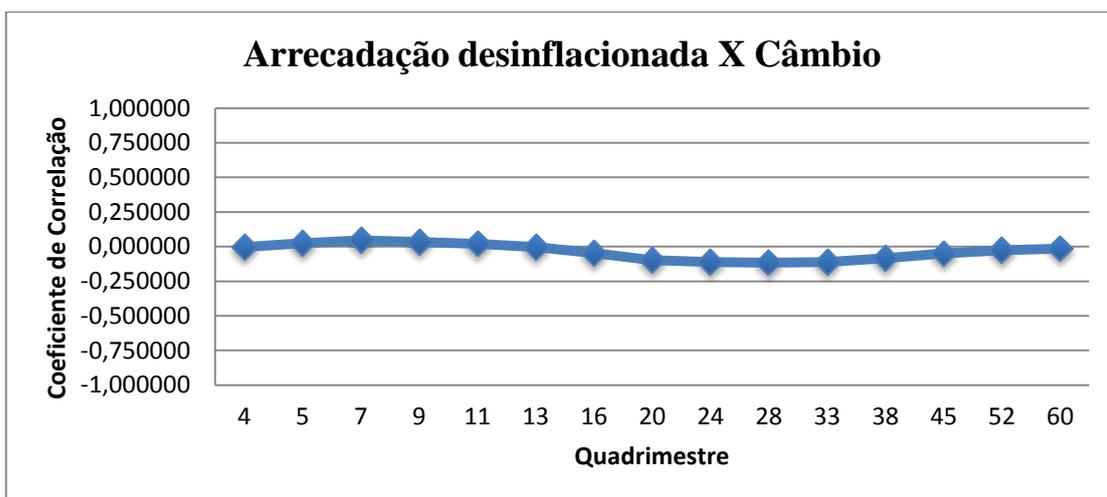
As Figuras 3.1 e 3.2 trazem os resultados obtidos nas correlações cruzadas apuradas entre a arrecadação governamental federal nominal e desinflacionada com o câmbio.

Figura 3.1 ρ DCCA da Arrecadação governamental nominal vs Câmbio



Fonte; Elaboração do Autor.

Figura 3.2 ρ DCCA da Arrecadação governamental desinflacionada vs Câmbio



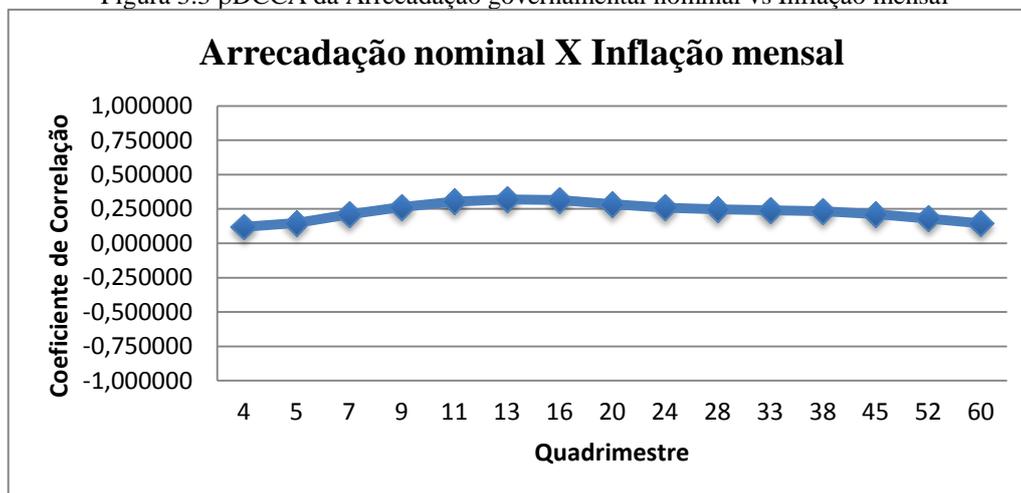
Fonte; Elaboração do Autor.

Os resultados dos testes aplicados observados nas Figuras 3.1 e 3.2, mostram que a correlação pode ser considerada como nula, pois margeia o zero ao longo do tempo, tanto no estudo com a arrecadação nominal quanto com a arrecadação desinflacionada. Este fato denota que o câmbio não é utilizado pelo Brasil como um instrumento capaz de fortalecer a economia, conforme muito bem descreve HANKS (2015) ao afirmar que taxas de câmbio flutuante não funcionam bem para países ainda em desenvolvimento que possuem um longo histórico de instabilidade monetária ou política, e cujo Banco Central não é visto como confiável. Nestes países, a qualquer sinal de novas instabilidades, a taxa de câmbio não flutua; ela afunda.

3.2 ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs INFLAÇÃO

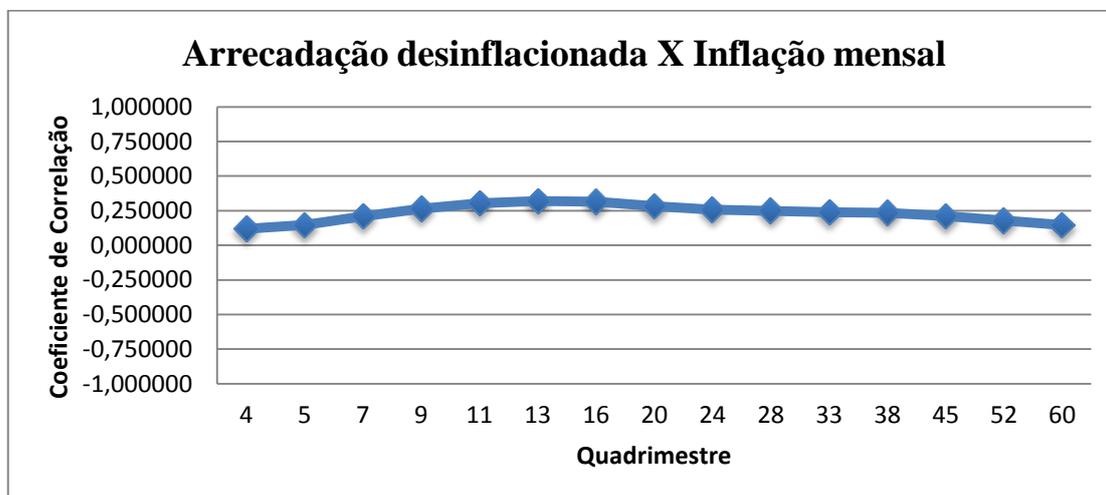
As Figuras 3.3 e 3.4 mostram as correlações com a inflação ao longo do tempo.

Figura 3.3 ρ DCCA da Arrecadação governamental nominal vs Inflação mensal



Fonte; Elaboração do Autor.

Figura 3.4 ρ DCCA da Arrecadação governamental desinflacionada vs Inflação mensal



Fonte; Elaboração do Autor.

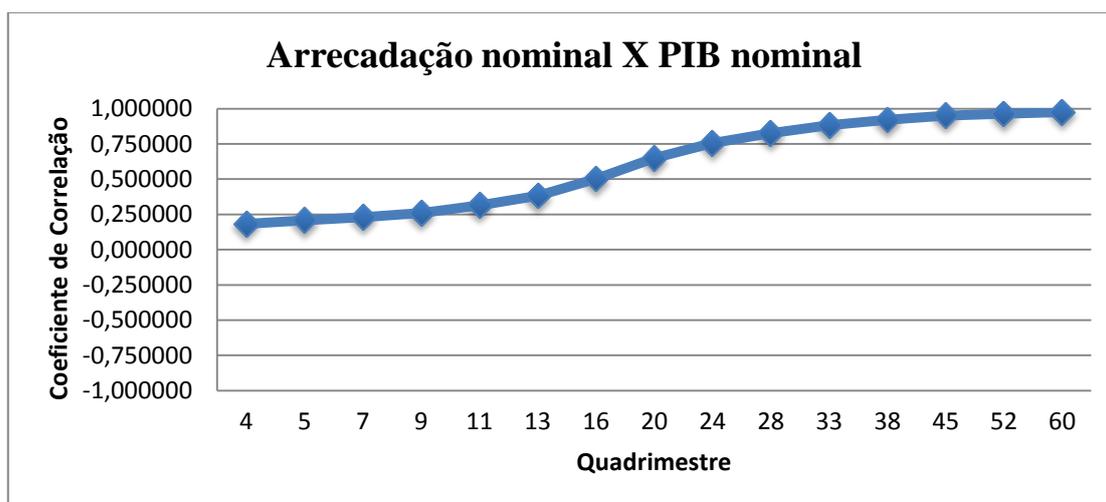
Pode-se observar que há correlação embora fraca, variando entre 0,12 (ponto inicial) e 0,32 (ponto intermediário), sendo 0,15 o último ponto. Ao analisar os valores da inflação mensal se verifica que no início da série entre julho de 1996 e junho de 2016 a taxa de inflação começa relativamente alta com cerca de 7% em 12 meses, se estabiliza ao redor de 3,5% em períodos de

12 meses até junho de 1999. Neste momento a correlação aumentou para 0,26. A inflação volta a subir para níveis ao redor de 6,00% ao período de 12 meses e em julho de 2000 a correlação chega a seu ponto mais alto de 0,32. A inflação passa os próximos 60 meses com índices altos, inclusive superior a 10% ao ano e a correlação volta a baixar chegando em julho de 2005 a 0,25. Novamente a inflação se estabiliza ao redor de 4% nos próximos 5 anos e a correlação fica estável, ao redor de 0,25. A partir de então a arrecadação começa a sair de controle variando a valores superiores a 10% ao ano e a correlação volta a cair chegando ao patamar de 0,15. Comportamento similar ocorre com a arrecadação desinflacionada.

3.3 ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs PIB NOMINAL E PIB DESINFLACIONADO

As correlações com o PIB e o PIB desinflacionado são vistos nas Figuras 3.5 e 3.6.

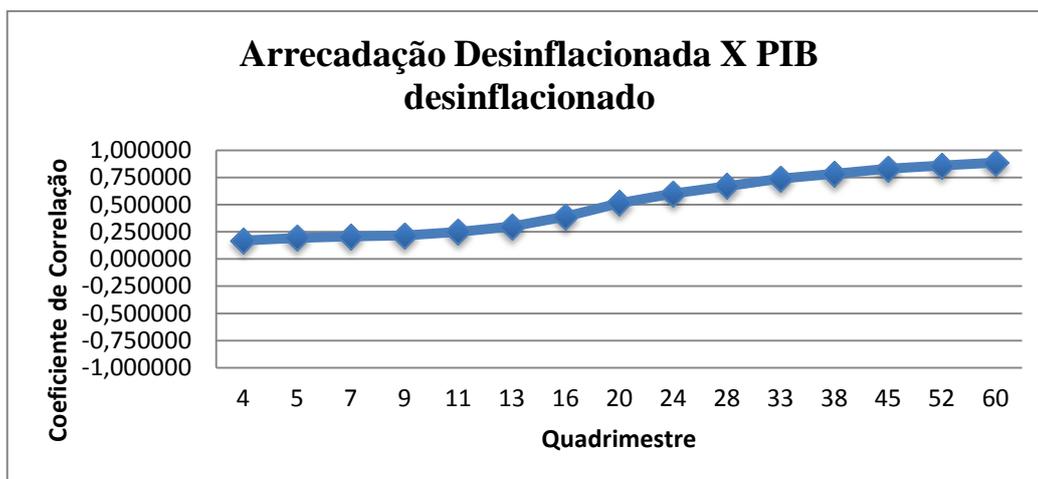
Figura 3.5 ρ DCCA da Arrecadação governamental nominal vs PIB nominal



Fonte; Elaboração do Autor.

Pode-se observar na Figura 3.5 que a correlação é crescente e bem forte, atingindo 0,975 ao longo do tempo. Este é um resultado já esperado, pois o crescimento da economia de um país naturalmente aumenta a arrecadação governamental e a queda ou estagnação do PIB tem reflexos negativos imediatos na arrecadação governamental, o que justifica a forte correlação existente. Em seus estudos VELAJ e PRENDI (2014) observaram que há forte correlação positiva entre o PIB e arrecadação governamental, o que demonstra que se o PIB aumentar a arrecadação será aumentada. O comportamento observado na Figura 3.6, não difere muito do apresentado na Figura 3.5.

Figura 3.6 ρ DCCA da Arrecadação governamental desinflacionada vs PIB desinflacionado



Fonte; Elaboração do Autor

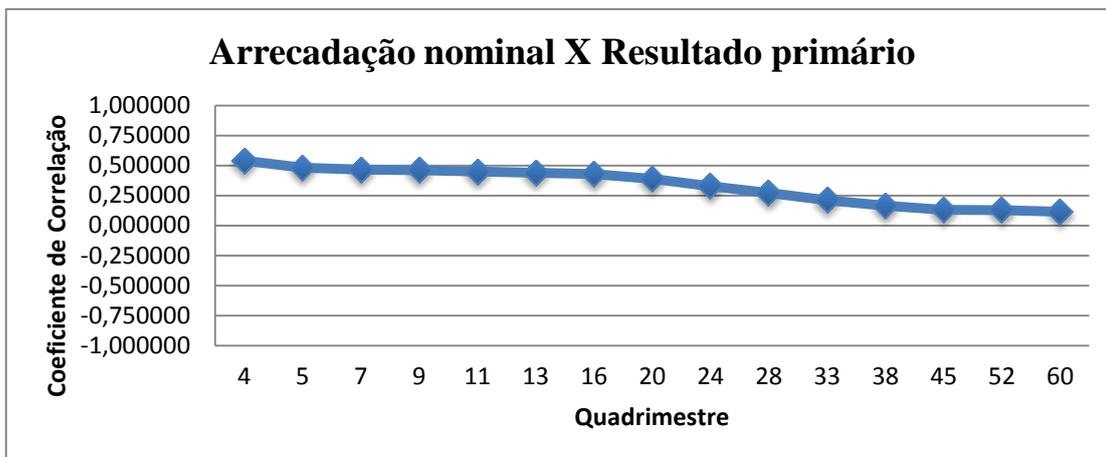
3.4 ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs RESULTADO PRIMÁRIO NOMINAL E RESULTADO PRIMÁRIO DESINFLACIONADO

As correlações com o resultado primário e com o resultado primário desinflacionado estão plotados nas Figuras 3.7 e 3.8.

Pode-se observar na Figura 3.7 que há correlação iniciando ao redor de 0,55 e enfraquecendo ao longo do tempo chegando ao redor de 0,10. Ressalta-se que o resultado primário pode ser positivo (superávit) ou negativo (déficit). Ao observar a curva se têm a nítida convicção de que a tendência da correlação esta tendendo a zero, ou mais ainda, está tendendo a correlação negativa. Este fato é plenamente explicado pelo comportamento do resultado primário dos últimos anos que apresentou déficits primários significantes, o que permite inferir que o superávit primário tem correlação positiva, já o déficit primário tem correlação negativa com a arrecadação governamental.

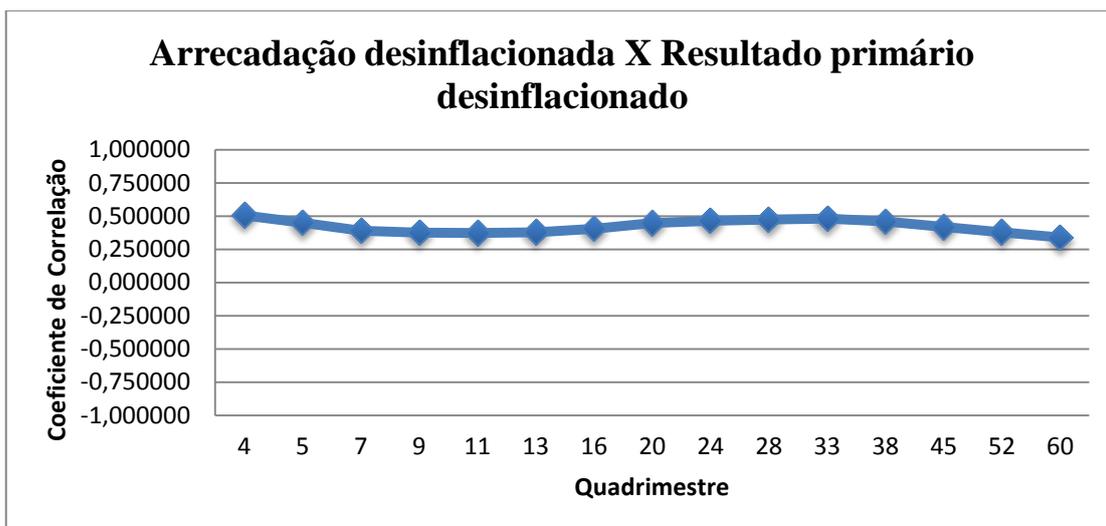
Pode-se observar na Figura 3.8 que há correlação média variando entre 0,45 e 0,35 ao longo do tempo. Tal qual visto na Figura 3.7 há uma queda nos últimos períodos, os períodos deficitários.

Figura 3.7 ρ DCCA da Arrecadação governamental nominal vs Resultado primário



Fonte; Elaboração do Autor.

Figura 3.8 ρ DCCA da Arrecadação governamental desinflacionada vs Resultado primário desinflacionado



Fonte; Elaboração do Autor.

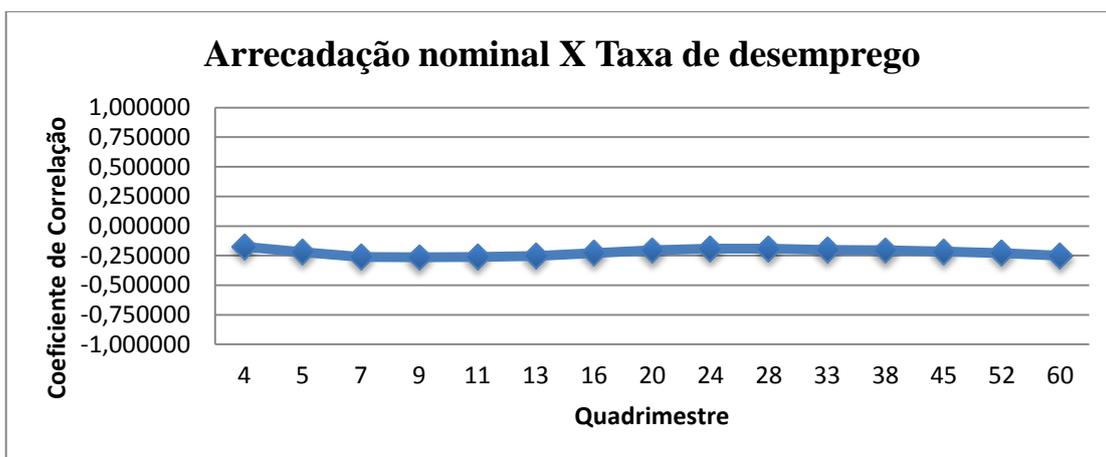
3.5 ARRECADAÇÃO NOMINAL E DESINFLACIONADA vs TAXA DE DESEMPREGO

As correlações com a taxa de desemprego estão plotados nas Figuras 3.9 e 3.10.

Pode-se observar tanto na Figura 3.9 quanto na Figura 3.10 que há correlação negativa e praticamente constante, ao redor de - 0,25. Em seus estudos VELAJ e PRENDI (2014)

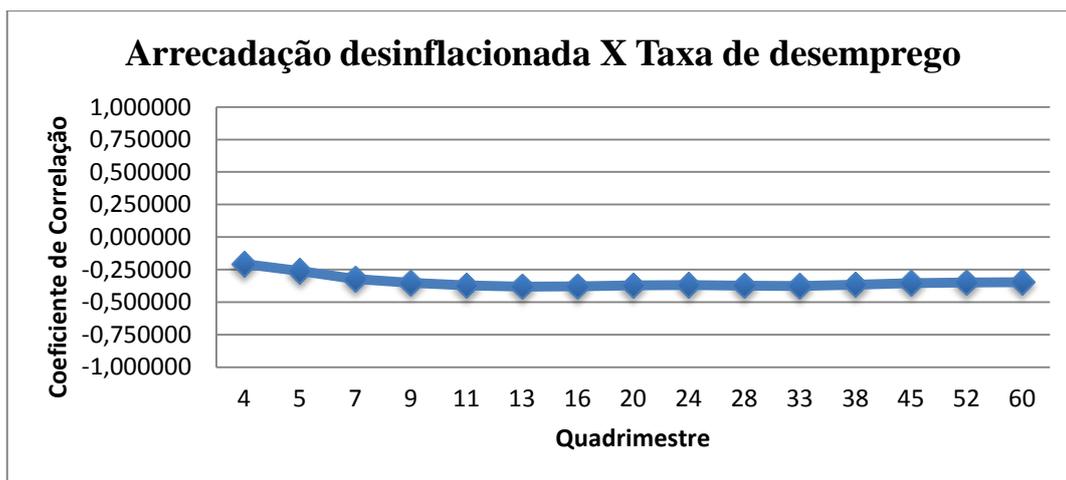
observaram que há correlação negativa da taxa de desemprego com a arrecadação governamental, o que demonstra que se houver aumento do desemprego a arrecadação será reduzida. Este fato é comprovado com esta correlação praticamente constante e negativa. BIKAS e ANDRUSKAITE (2013) também observaram que há redução na arrecadação do IVA em épocas de desemprego alto.

Figura 3.9 pDCCA da Arrecadação governamental nominal vs Taxa de desemprego



Fonte; Elaboração do Autor.

Figura 3.10 Arrecadação governamental desinflacionada vs Taxa de desemprego



Fonte; Elaboração do Autor.

3.6 RESULTADOS APURADOS

Com os resultados observados neste capítulo, concluiu-se que:

- a) A taxa de câmbio não tem nenhuma correlação com a arrecadação governamental, tanto a nominal como a desinflacionada. Baseado neste achado, decidiu-se que a variável câmbio não fez parte do modelo de análise de regressão, e tampouco do modelo de análise singular espectral. Este resultado leva a algumas reflexões sobre o modelo de câmbio flutuante existente no país desde 1999 que não tem influenciado o comportamento da arrecadação brasileira corroborando o pensamento de HANKS (2015) que afirma que taxas de câmbio flutuante não funcionam bem para países ainda em desenvolvimento que possuem um longo histórico de instabilidade monetária ou política. Afirma mais, que nestes países, a qualquer sinal de novas instabilidades, a taxa de câmbio não flutua; ela afunda, e junto com a taxa de câmbio vão a inflação de preços e a queda no padrão de vida dos cidadãos. Nem mesmo exportações são estimuladas, pois a inflação de preços resultante da disparada cambial afeta severamente os custos do setor industrial, que tem também de importar vários insumos e maquinários de qualidade.
- b) A inflação tem correlação flutuante em relação à arrecadação governamental, tanto a nominal como a desinflacionada estando mais forte em períodos com inflação controlada, até ao redor de 6% ao ano, e mais fraca em períodos com inflação descontrolada.
- c) O desemprego está correlacionado negativamente e praticamente constante com a arrecadação governamental, tanto a nominal como a desinflacionada, o que demonstra que se houver aumento do desemprego a arrecadação será reduzida.
- d) O PIB está fortemente correlacionado com a arrecadação governamental, tanto a nominal como a desinflacionada, o que já era esperado em função do comportamento da economia alterar automaticamente a arrecadação governamental para mais (economia crescendo) ou para menos (economia retraindo).
- e) O resultado primário teve correlação mediana com a arrecadação governamental, tanto a nominal como a desinflacionada, porém com tendência de queda nos períodos de déficits primários e de estabilidade nos períodos de superávits.

MODELO DE ANÁLISES DE REGRESSÃO MÚLTIPLA

As séries modeladas foram baseadas nos resultados obtidos no capítulo 3 e para tanto, utilizou-se o software SPSS (Statistical Package for Social Sciencs) que consiste em uma ferramenta de cálculos estatísticos.

As séries históricas objetos do estudo foram obtidas no período de 01 de julho de 1996 e 30 de junho de 2016 (vinte anos) e foram:

- Arrecadação governamental federal exceto as contribuições previdenciárias tanto patronais como a dos empregados;
- PIB (produto interno bruto);
- Resultado Primário; e
- Inflação medida pelo IPCA (índice de preços ao consumidor amplo).

Os valores obtidos das séries do PIB, arrecadação governamental federal exceto as contribuições previdenciárias, e o resultado primário foram desinflacionadas pelos valores da inflação obtidos pelo IPCA, à data de 01 de julho de 1996.

4.1 REGRESSÃO DA ARRECADAÇÃO, PIB DESINFLACIONADO, RESULTADO PRIMÁRIO DESINFLACIONADO, INFLAÇÃO e TAXA DE DESEMPREGO

A Tabela 4.1 traz os resultados obtidos em 4 (quatro) séries de regressão linear, sendo que em todas elas a variável dependente é a arrecadação governamental federal desinflacionada exceto as contribuições previdenciárias e tendo como variáveis independentes o seguinte:

- Série 1 – PIB desinflacionado;
- Série 2 – PIB desinflacionado e Resultado Primário desinflacionado;
- Série 3 – PIB desinflacionado, Resultado Primário desinflacionado e Inflação; e
- Série 4 – PIB desinflacionado, Resultado Primário desinflacionado, Inflação e Taxa de Desemprego.

O que se fez foi iniciar com uma única variável independente e progressivamente adicionar uma a uma as variáveis independentes até a série completa.

Tabela 4.1 – Resultados Obtidos Regressão Múltipla

Resultados	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4
B constante t	-625,513 -0,966	-1603,944 -2,975**	-2139,207 -3,838*	-3991,298 -4,479*
B PIB t	0,158 26,966*	0,161 33,444*	0,161 34,025*	0,166 32,941*
B Resultado Primário t	n/a n/a	0,461 10,789*	0,461 10,971*	0,446 10,656*
B Inflação t	n/a n/a	n/a n/a	1028,346 3,088**	1069,249 3,248**
B Taxa Desemprego t	n/a n/a	n/a n/a	n/a n/a	172,238 2,643
R ² Ajustado	0,752	0,833	0,839	0,843
F teste	727,184	598,079	426,262	321,86
VIF PIB				1,167
VIF Resultado Primário				1,022
VIF Inflação				1,002
VIF Taxa Desemprego				1,190
Teste de Durbin Watson				1,836

* P < 0,01, ** p < 0,05

Fonte: Elaboração do Autor

4.1.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS.

A tabela 4.2 descreve os resultados da estatística descritiva apurados.

Tabela 4.2 Estatísticas descritivas

	Média	Desvio padrão	N
ARRECADACAO DESINFLACIONADA	16284,3484	5037,82454	240
PIB DESINFLACIONADO	107324,9207	27753,68501	240
RESULTADO PRIMÁRIO DESINFLACIONADO	1403,7530	3119,51806	240
IPCAMENSAL	,5287	,39264	240
TAXA DE DESEMPREGO	7,6525	2,16159	240

Fonte: Elaboração do Autor

4.1.2 TESTE DE DURBIN WATSON

O teste de Durbin-Watson é utilizado para detectar a presença de autocorrelação (dependência) nos resíduos de uma análise de regressão. O resultado obtido para o teste de Durbin Watson foi de 1,836 o que significa que há 95% de certeza de que os resíduos são independentes.

4.1.3 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)

Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 4.3. O valor de p sendo 0.000 demonstra haver significância no modelo da regressão.

Tabela 4.3 Resultados da análise de variância

ANOVA^a						
Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	p .
1	Regressão	5129448620,060	4	1282362155,015	321,860	,000 ^b
	Resíduos	936293955,593	235	3984229,598		
	Total	6065742575,653	239			
a. Variável dependente: ARRECADAÇÃO DESINFLACIONADA						
b. Preditores: (Constante), TAXA DE DESEMPREGO, INFLAÇÃO, RESULTADO PRIMÁRIO DESINFLACIONADO, PIB DESINFLACIONADO						

Fonte: Elaboração do Autor

4.1.4 COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2)

O resultado obtido para o coeficiente de correlação foi de 0.846, um ótimo resultado. Como se trata de uma série múltipla, o mais adequado é se utilizar o coeficiente de determinação ajustado que apresentou o valor de 0.843 um excelente resultado, conforme visto na tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Coeficiente de determinação

Resumo do modelo ^b				
Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa
1	,920 ^a	,846	,843	1996,05351

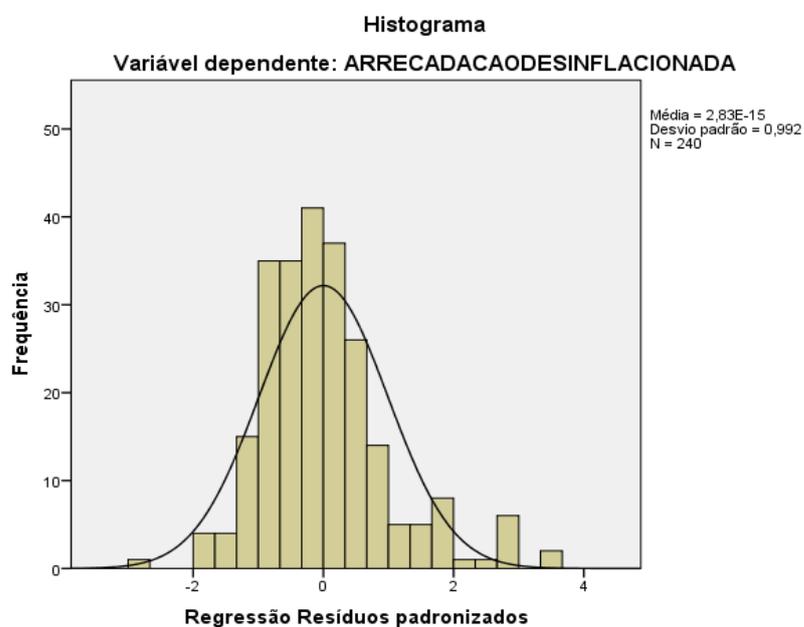
a. Preditores: (Constante), TAXA DE DESEMPREGO, INFLAÇÃO MENSAL, RESULTADO PRIMÁRIO DESINFLACIONADO, PIB DESINFLACIONADO
b. Variável dependente: ARRECADAÇÃO DESINFLACIONADA

Fonte: Elaboração do Autor

4.1.5 NORMALIDADE DOS RESÍDUOS

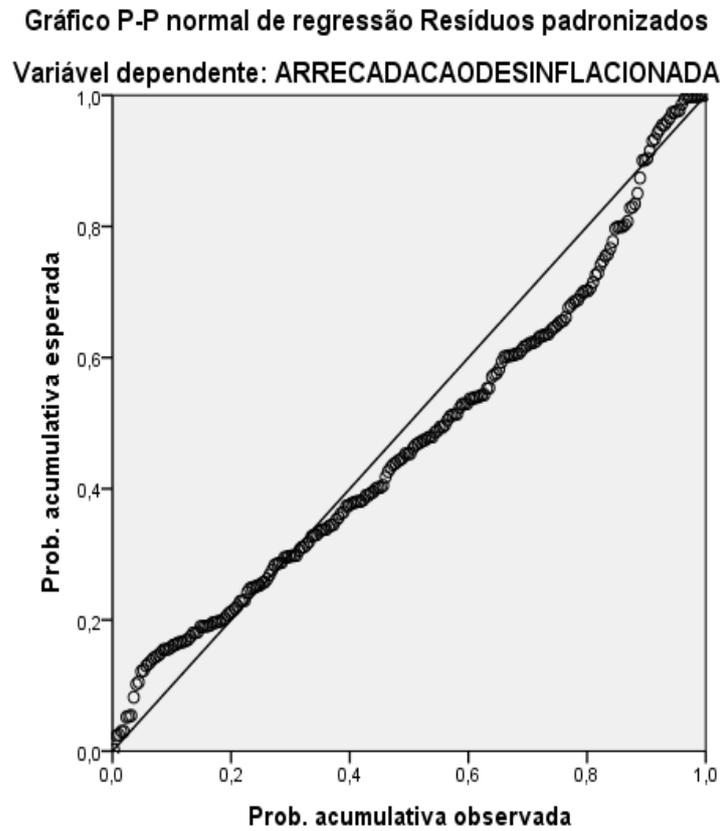
As Figuras 4.1 e 4.2 demonstram a normalidade dos resíduos.

Figura 4.1 – Normalidade dos Resíduos



Fonte: Elaboração do Autor

Figura 4.2 – Normalidade dos Resíduos

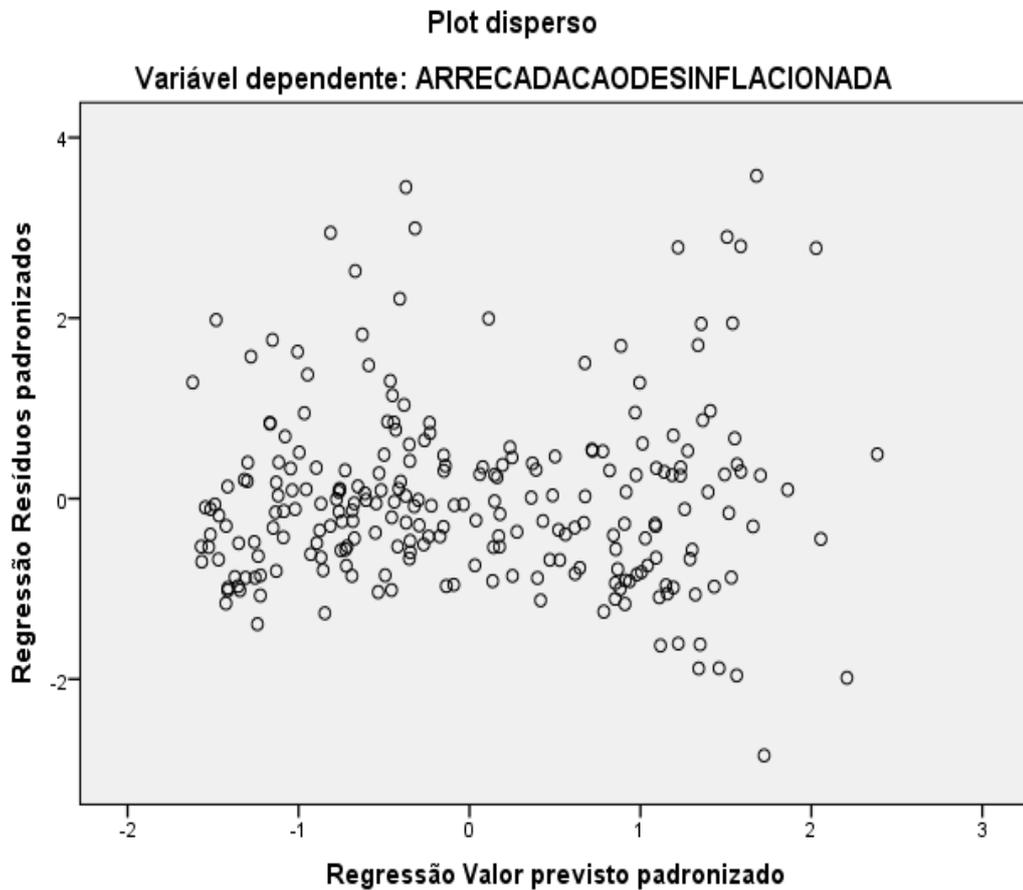


Fonte: Elaboração do Autor

4.1.6 HOMOCEDASTICIDADE

A figura 4.3 comprova a existência da homocedasticidade

Figura 4.3 - Homocedasticidade



Fonte: Elaboração do Autor

4.1.7 COEFICIENTES

A tabela 4.5 mostra os resultados da regressão linear múltipla, onde se pode observar que os valores do VIF estão todos abaixo de 5,0 o que significa ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes. Mostra também, que os valores de p são de zero para o PIB desinflacionado, para o resultado primário desinflacionado e para a constante, de 0,01 para a inflação e de 0,09 para a taxa de desemprego. Como p significa ser o menor nível de significância com que se rejeitaria a hipótese nula. Logo um valor p pequeno significa que a probabilidade de obter um valor da estatística de teste como o observado é muito improvável,

levando assim à rejeição da hipótese nula. Finalmente mostra os valores dos coeficientes b e o valor da constante que ajustará a reta da regressão.

Assim sendo a reta ajustada é:

$$\text{Arrecadação} = 0,166 \text{ PIB} + 0,446 \text{ RP} + 1.069,249 \text{ Inf} + 172,238 \text{ TD} - 3.991,98$$

Tabela 4.5 – Coeficientes b, p, e VIF

	Coeficiente não padronizado b	p	Estatística de colinearidade VIF
Constante	-3991,98	0,00	
PIB Desinflacionado	0,166	0,00	1,167
Resultado Primário Desinflacionado	0,446	0,00	1,022
Inflação	1069,249	0,01	1,002
Taxa de Desemprego	172,238	0,09	1,190

Fonte: Elaboração do Autor

4.2 RESULTADOS APURADOS

As análises dos resultados obtidos demonstram que os mesmos foram consistentes, onde:

- As variáveis que mais influenciam a arrecadação governamental, de acordo com o modelo de regressão foram:
1º – PIB; 2º – Resultado Primário; 3º – Inflação; e 4º – Taxa de Desemprego.

Estes fatos são plenamente justificados pelos R^2 ajustados calculados em cada uma das séries testadas. As variáveis foram sendo adicionadas progressivamente, em cada regressão, na ordem de importância na explicação da variação na variável dependente Arrecadação. Na série 1 a única variável independente é o PIB e o R^2 ajustado = 0,752. Na série 2 há além do PIB o acréscimo da variável independente do resultado primário e o R^2 ajustado passa a ser de 0,833. A série 3 onde é acrescentada a variável inflação tem um R^2 ajustado pouco alterado de 0,839 e finalmente quando a série fica completa com a introdução da variável taxa de desemprego o R^2 quase não se altera passando para 0,843. Estes resultados em relação ao PIB comprovam o estudado por VELAJ e PRENDI (2014). Em relação ao resultado primário não foi encontrado na literatura pesquisada nenhum estudo relacionando-o como variável independente do comportamento da arrecadação governamental. Entretanto ao analisar o seu coeficiente sempre positivo em todas as séries testadas que continha a sua participação, percebe-se que se ele for um superávit influenciará positivamente o resultado, porém se for déficit (resultado negativo) a sua influência será a de diminuir a projeção da arrecadação governamental. Quanto a inflação nada se pode afirmar em relação à sua influência quando esta sob controle e quando esta descontrolada. LUCOTTE (2012) reafirma o comportamento positivo da arrecadação em países que adotaram o modelo de controle de inflação através de alvos. Finalmente em relação à taxa de desemprego, os resultados não são conclusivos;

- Não existe multicolinearidade entre as variáveis independentes;
- Há homocedasticidade o que implica que, condicional às variáveis explicativas, a variância do erro pode ser considerada constante.
- Há normalidade dos resíduos da série completa.
- Em relação ao p_{value} os valores obtidos sugerem que os resultados são estatisticamente significantes para todas as variáveis independentes testadas, exceto no caso da taxa de desemprego.

Um dos possíveis motivos da não significância das taxas de desemprego foi a mudança radical, já mencionada, da metodologia de apuração empregada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) ocorrida a partir de janeiro de 2003, o que modificou significativamente os valores considerados como taxa de desemprego.

Este modelo identificou indícios dos fatores determinantes da arrecadação, para um período específico. Eventos e mudanças pontuais podem ocorrer influenciando o resultado de um

período. O caso da repatriação de bens no exterior, que fez ingressar nos cofres públicos valores ao redor de R\$ 46,8 bilhões no mês de outubro de 2016 é um bom exemplo de eventuais variações exógenas da arrecadação governamental federal conforme informações obtidas no site da Receita Federal do Brasil. (<http://idg.receita.fazenda.gov.br/noticias/ascom/2016/novembro/receita-fala-sobre-diferenca-entre-valores-declarados-e-arrecadados>).

MODELO DE ANÁLISE SINGULAR SPECTRAL MULTIVARIADA

Baseado nos resultados obtidos no capítulo 3 decidiu-se modelar as seguintes séries históricas.

- a) Variáveis: Arrecadação governamental, PIB, Inflação mensal, Resultado Primário e Taxa de desemprego.

Período: julho de 1996 a junho de 2015

Período preditivo: julho de 2015 a junho de 2016

- b) Variáveis: Arrecadação governamental e Inflação Mensal.

Período: julho de 1996 a junho de 2015

Período preditivo: julho de 2015 a junho de 2016

- c) Variáveis: Arrecadação governamental e Inflação Mensal.

Período: julho de 1996 a outubro de 2009

Período preditivo: novembro de 2009 a outubro de 2010

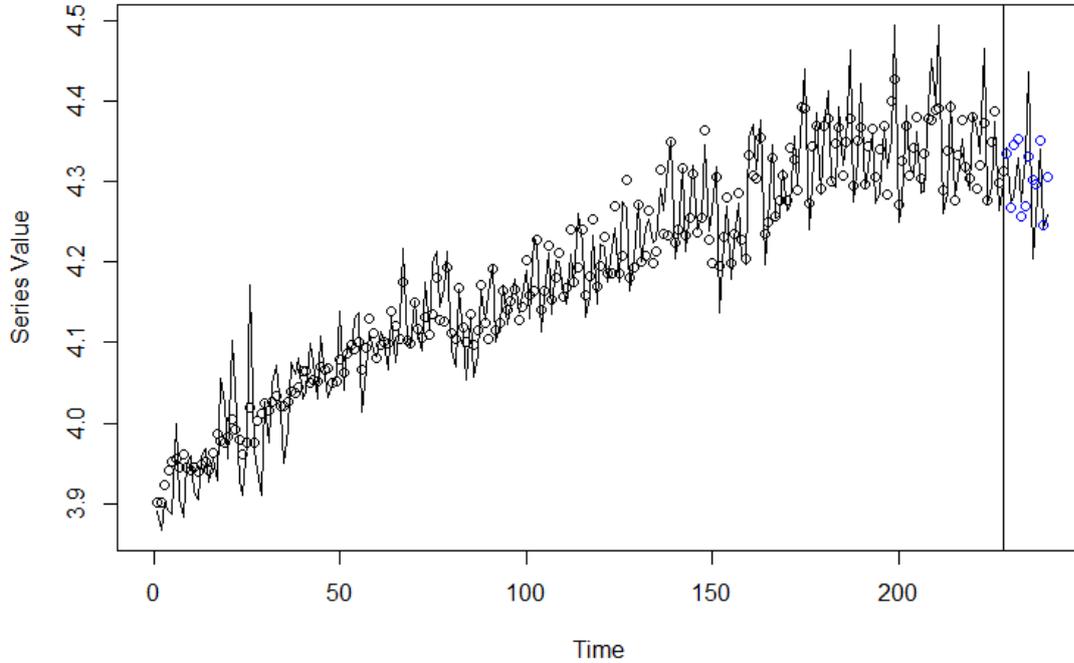
Os resultados obtidos foram modelados utilizando-se de programa desenvolvido através de uma linguagem de programação R.

5.1 MSSA DA ARRECADAÇÃO, INFLAÇÃO, PIB, DESEMPREGO, E RESULTADO PRIMÁRIO

Nesta série usou-se a menor janela capaz de separar o ruído branco que foi $L=38$.

A Figura 5.1 descreve o resultado obtido, onde estão plotados os valores reais obtidos nos duzentos e quarenta meses analisados, utilizando como variáveis independentes a inflação, o PIB, o resultado primário e a taxa de desemprego, sendo que nos últimos 12 meses da série também estão plotados os valores previstos pelo MSSA.

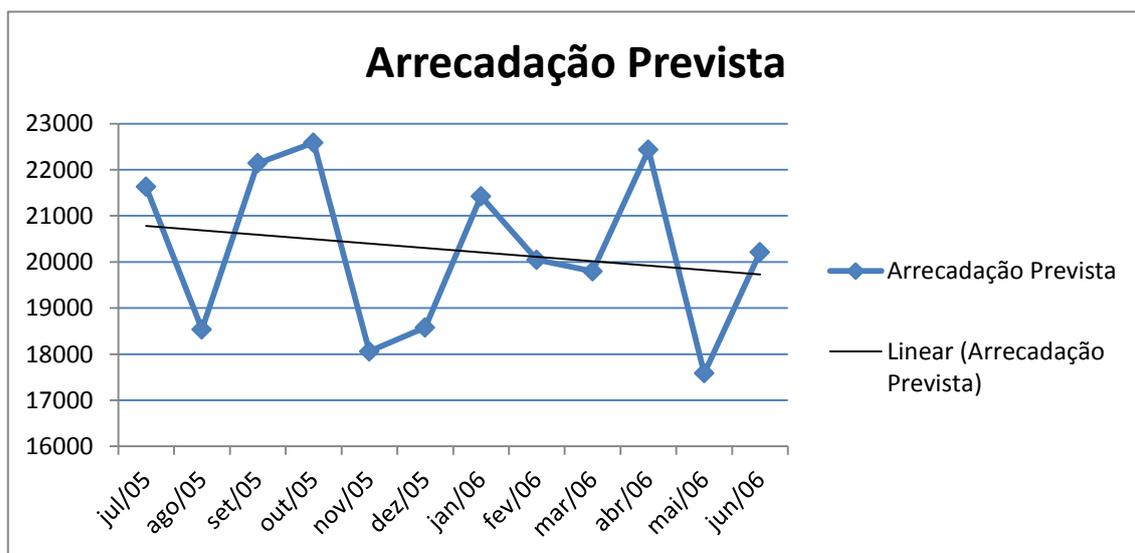
Figura 5.1 Resultados do MSSA da arrecadação vs todas as variáveis.



Fonte: Elaboração do Autor

A Figura 5.2 descreve os resultados de arrecadação previstos com a respectiva tendência

Figura 5.2 – Tendência da arrecadação governamental utilizando todas as variáveis



Fonte: Elaboração do Autor

A Figura 5.2 descreve os resultados de arrecadação previstos com a respectiva tendência

Pode-se observar, tanto na Figura 5.1 quanto na Figura 5.2 que a tendência da arrecadação governamental, no período compreendido entre julho de 2015 e junho de 2016, é de queda.

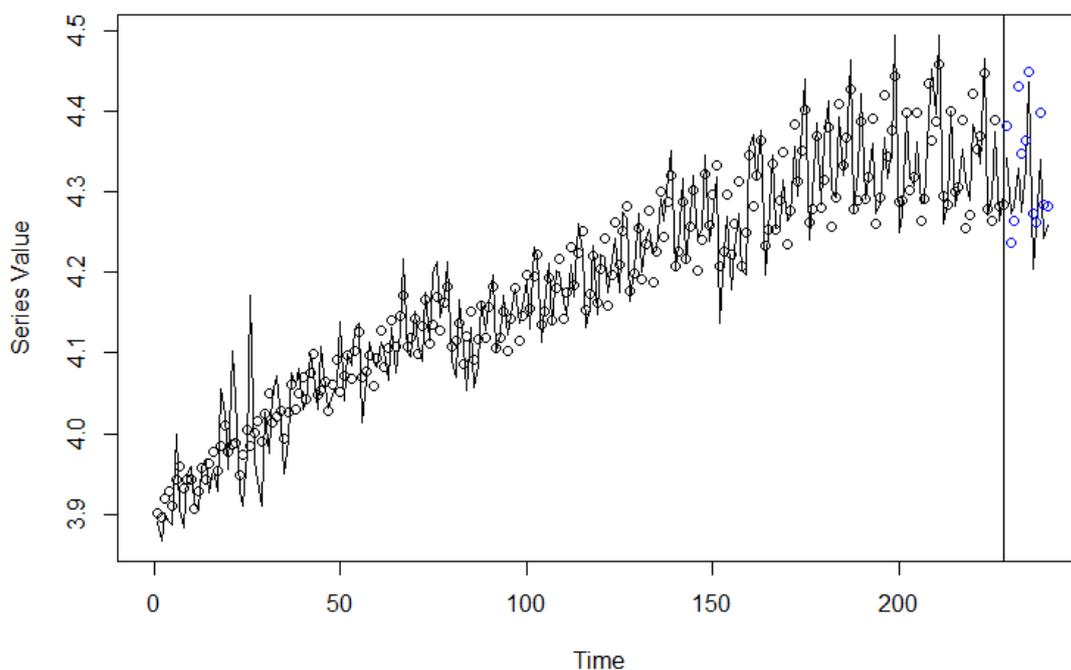
Os resultados reais obtidos no período supracitado demonstram que realmente houve uma queda real da arrecadação governamental. A inflação acumulada (IPCA) destes 12 meses foi de 8,85% enquanto o crescimento da arrecadação foi de 1,01%, o que mostra uma queda real de mais de 7% na arrecadação governamental federal.

5.2 MSSA DA ARRECADAÇÃO E INFLAÇÃO

Nesta série foi possível separar sinal e ruído com base numa janela $L=89$, sendo esta a janela utilizada.

A Figura 5.3 descreve o resultado obtido.

Figura 5.3 Resultados do MSSA da arrecadação vs inflação.



Fonte: Elaboração do Autor

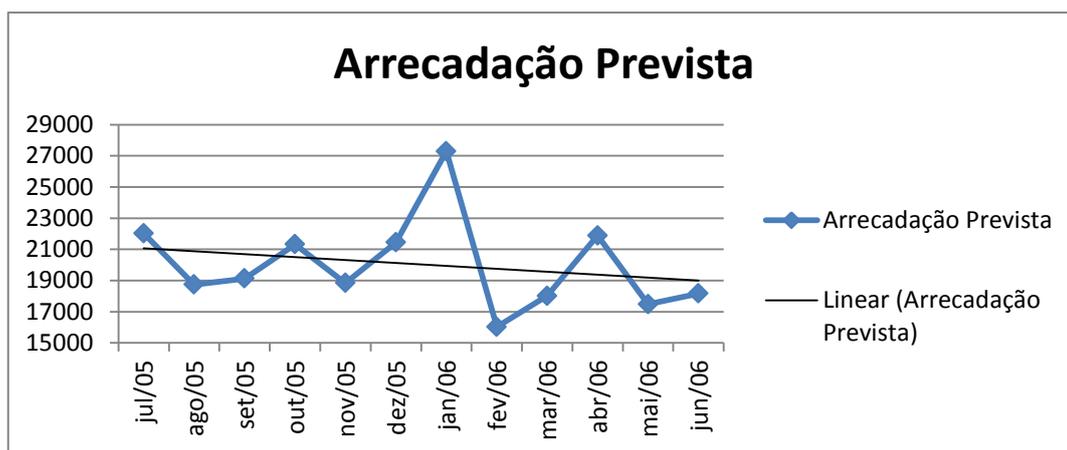
Nesta Figura 5.3 estão plotados os valores reais obtidos nos duzentos e quarenta meses analisados, tendo como variável independente somente a inflação, sendo que nos últimos 12 meses da série também estão plotados os valores previstos pelo MSSA

Pode-se observar, tanto na Figura 5.4 quanto na Figura 5.2, que a tendência da arrecadação governamental, no período compreendido entre julho de 2015 e junho de 2016, é de queda. Os gráficos são bastante semelhantes, confirmando a influência que a inflação sozinha tem sobre a arrecadação governamental.

Os resultados reais estão comentados na sub seção anterior.

A Figura 5.4 descreve os resultados previstos

Figura 5.4 Tendência da arrecadação utilizando a inflação



Fonte: Elaboração do Autor

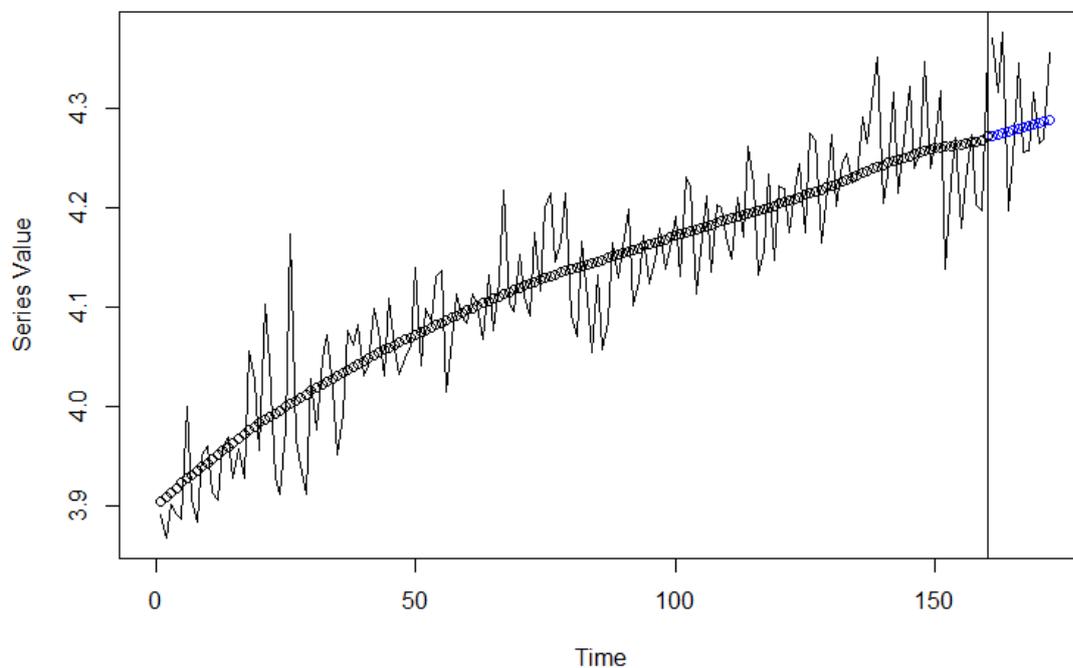
5.3 MSSA DA ARRECADAÇÃO e INFLAÇÃO PERÍODO DE 160 MESES

Nesta série com base em janelas variando de $L=54$ a 80 (metade da série) não foi possível separar o ruído branco obtendo a menor correlação possível entre sinal da série e ruído.

Decidiu-se então, com base na literatura, usar $L = 54$ por ser um tamanho de janela indicado.

A Figura 5.5 descreve o resultado obtido, onde estão plotados os valores reais obtidos nos cento e setenta e dois meses analisados, tendo como variável preditora somente a inflação, sendo que nos últimos 12 meses da série também estão plotados os valores previstos pelo MSSA.

Figura 5.5 Resultados do MSSA da arrecadação vs inflação em período com inflação controlada



Fonte: Elaboração do Autor

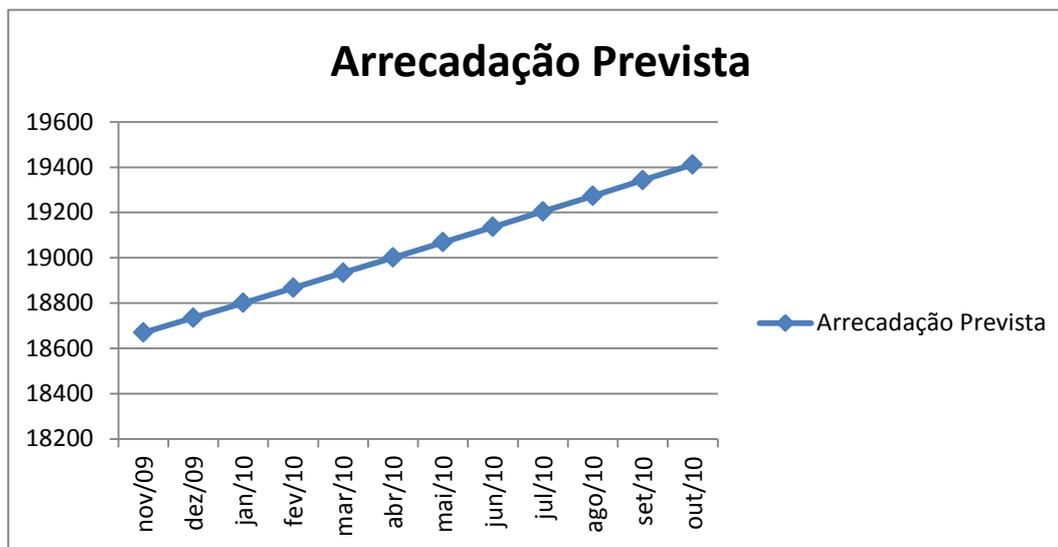
A Figura 5.6 descreve os resultados previstos

A previsão vista nas Figuras 5.5 e 5.6 mostram claramente a tendência de crescimento na arrecadação governamental federal.

Neste período (novembro de 2009 a outubro de 2010) a inflação (IGPA) acumulada foi de 5,20% e a arrecadação governamental cresceu 19,22%, em relação aos doze meses anteriores.

Novamente a previsão de comportamento da arrecadação governamental é confirmada tendo como única variável preditora a inflação. A tendência era de crescimento e houve um efetivo crescimento real superior a 13% no período de doze meses comparados com os doze meses anteriores.

Figura 5.6 Tendência da arrecadação utilizando a inflação em período com inflação controlada



Fonte: Elaboração do Autor

5.4 RESULTADOS APURADOS

Todas as séries analisadas confirmaram as tendências predictoras dos valores arrecadados pelo governo federal, excluindo as contribuições previdenciárias.

Os resultados indicam que a inflação influencia no comportamento da arrecadação governamental de duas maneiras.

1º - Quando os valores da inflação acumulada por algum período encontra-se controlada, com valores chegando no máximo ao redor de 6,5% ao período de 12 meses, a sua influência é positiva fazendo com que os valores arrecadados tenham crescimento real.

2º - Quando o valor da inflação acumulada por algum período encontra-se descontrolado, com valores chegando a valores superiores a 6,5% ao período de 12 meses, a sua influência é negativa fazendo com que os valores arrecadados tenham decréscimo real.

Estes resultados podem sofrer algumas variações pontuais em função de determinados programas implantados eventualmente pelo governo federal visando aumento de arrecadação governamental através de incentivos ao pagamento de tributos não pagos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos nas correlações cruzadas utilizando o ρ_{DCCA} , nas regressões lineares múltiplas e nos obtidos via MSSA pode se inferir o seguinte:

- A política de câmbio adotada pelo Brasil, não estimula o crescimento da arrecadação governamental federal, e por conseguinte o crescimento da economia brasileira;
- O PIB influencia positivamente a arrecadação governamental federal brasileira.
- O resultado primário quando positivo (superávit primário) influencia positivamente, já quando negativo (déficit primário) influencia negativamente a arrecadação governamental federal brasileira.
- A Taxa de desemprego tem correlação negativa com a arrecadação, e não apresentou influência significativa com a arrecadação governamental federal brasileira.
- A inflação comporta-se de maneira particular sendo que, quando os valores da inflação acumulada por algum período encontra-se controlada, com valores chegando no máximo ao redor de 6,5% ao período de 12 meses, a sua influência é positiva fazendo com que os valores arrecadados tenham crescimento real, porém quando os valores da inflação acumulada por algum período encontra-se descontrolada, com valores chegando a valores superiores a aproximadamente 6,5 % ao período de 12 meses, a sua influência é negativa fazendo com que os valores arrecadados tenham decréscimo real.
- É possível verificar a tendência do comportamento da arrecadação governamental brasileira utilizando o modelo de regressão linear múltipla tendo como variáveis independentes o PIB, a inflação e o resultado primário.

- Também é possível verificar a mesma tendência modelando via MSSA tendo como variável preditora a inflação.
- A previsão destas tendências de comportamento da arrecadação governamental federal brasileira podem sofrer algumas variações pontuais em função de determinados programas implantados, eventualmente, pelo governo federal visando aumento de arrecadação governamental através de incentivos ao pagamento de tributos não pagos, e de outros mecanismos de arrecadação.

6.2 CONTRIBUIÇÕES

A verificação de que é possível prever a tendência do comportamento da arrecadação brasileira através do valor acumulado da inflação em determinados períodos, permite que sejam realizados estudos mais profundos na área econômica utilizando somente a inflação como variável independente e preditora visando obter a previsão do comportamento da economia como um todo, e verificar qual é o nível de inflação ótimo de forma a manter a economia aquecida e o país em crescimento contínuo.

O uso do resultado primário, como variável independente nas modelagens de regressão linear múltipla e na de MSSA para previsão de tendência de comportamento da arrecadação também é uma contribuição acadêmica que poderá possibilitar futuros estudos na área econômica visando prever o comportamento da economia como um todo.

6.3 FUTUROS ESTUDOS

Uma sugestão para futuros trabalhos na área seria a verificação da influência do desemprego no comportamento da arrecadação governamental, utilizando índices calculados com a mesma metodologia (janeiro de 2003 a dezembro de 2016).

Outro trabalho proposto é o estudo do efeito da inflação na arrecadação quando esta controlada dentro da meta objetivando verificar qual seria o valor máximo aceito para a qual a inflação ainda estaria influenciando positivamente o comportamento da economia do Brasil.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Ricardo. *Direito Tributário*. 5ª ed., São Paulo, Editora Método, 2011

BIKAS, Egidijus; ANDRUSKAITE, Emile. *Factors Affecting Value Added Tax Revenue*. 1st International Interdisciplinary Conference, Azores, Portugal, 2013.

BOX, G. P.; JENKINS, G. M. *Time series analysis: Forecasting and Control*. New York: Holden Day, 1976

BUSSAB, W. O. T. *Métodos Quantitativos – Análise de Variância e Regressão – Uma Introdução*. 2ª ed, São Paulo: Editora Atual, 2002.

CASTAÑEDA RODRIGUEZ, V. M. *La Globalización y sus Relaciones con la Tributación, una Constatación para América Latina y la OCDE*. Cuadernos de Economía, 35(68), 379-406 , Universidad Nacional de Colômbia, 2016. Disponível em: <http://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/viewFile/52801/52509>.

_____. *Un Modelo de Elección de Medidas Tributarias. El Caso de América Latina*. Revista de Economía Institucional, vol. 17, n.º 32, pp. 157-181 primer semestre/2015. Disponível em : <http://revistas.uexternado.edu.co/index.php/ecoins/article/download/4076/4445>.

CASTELAR, Armando. *Privatização no Brasil: Por quê? Até onde? Até quando?* Rio de Janeiro, Revista do BNDES, 1999

CHRISTO, D. C. *Evolução do desemprego no Brasil de 1995 a 2010: Análise dos governos FHC e Lula*. Rio Grande do Sul, UFRS, 2013

CLAUSING, Kimberly A. *Corporate Tax Revenues in OECD Countries*. Springer Science + Business Media, 2007.

COELHO, Clarimar J. *Regressão Linear Múltipla*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2014

CREEDY, John; GEMELL, Norman. *Measuring Revenue Responses to Tax Rate Changes in Multi-rate Income Tax Systems: Behavioural and Structural Factors*. Springer Science + Business Media, New York, USA, 2012.

EHLERS, R. S. *Análise de Séries Temporais*. Departamento de Estatística, UFPR. Disponível em: <<http://leg.est.ufpr.br/ehlers/notas>. 2007.

ESQUIVEL, Renata de Miranda. *Análise Espectral Singular: Modelagem de séries temporais através de estudos comparativos usando diferentes estratégias de previsão*. 160 fls. *Dissertação* (Mestrado em Modelagem computacional e tecnologia industrial) SENAI CIMATEC, Maio de 2012.

ESQUIVEL, R. M., SENA, V. e GOMES, G. S. S. *Modelagem de séries econômicas via Singular Spectrun Analysis (SSA)*. ESTE 2011: XIV Escola de Séries Temporais, Fundação de apoio da Universidade Federal do rio grande do Sul (FAURGS), Gramado – Rs, 2010a.

FILHO, A. M.; SILVA, M. da; ZEBENDE, G. F. *Autocorrelation and cross-correlation in times series of homicide and attempted homicide*. Physica A, v. 400, p.12-19, 2014

FISCHER, Stanley. *Seigniorage and Fixed Exchange Rates: An Optimal Inflation Tax Analysis*. NBR Working Paper Series, WP 783, Cambridge, 1981.

FONSECA, J. S. da; MARTINS, G de A.; TOLEDO, G. L. *Estatística Aplicada*. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1985

FRIEDMAN, M. *Government revenue from inflation*. The Journal of Political Economy, 1971.

GOLYANDINA, N.; NEKRUTKIN, V.; ZHIGLJAVSKY, A. *Analysis of time series structure: SSA and related techniques*. New York: Chapman & Hall/CRC, 2001.

GUPTA, A. S. *Determinants of Tax Revenue Efforts in Developing Countries*. Internacional Monetary Fund 2007.

HANKS, Steve. *Os três tipos de Regime Cambiais existentes e qual seria o mais adequado para o Brasil*. Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2015.

LEONARD, Paul A. *Some Factors Determining Municipal Revenue Bond Interest Costs*. J ECO BUSN 35, p. 71-82, 1983

LIPIETZ, Alain. *Dívida, Senhoriagem e Inflação em Economia do Tipo Brasileiro*. Revista de Economia Política vol. 11, n.º 1(41), jan - mar/91, 1991.

LUCOTTE, Yannick. *Adoption of inflation targeting and tax revenue performance in emerging market economies; An empirical investigation*. Economic Systems. Elsevier B.V. 2012.

_____. *The choice of adopting inflation targeting in emerging economies: Do domestic institutions matter?*. Working paper. 2010. Disponível em : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00539713>

MAHDAVI, Saeid. *The Level and Composition of Tax Revenue in Developing Countries- Evidence from Unbalanced Panel Data*. International Review of Economics and Finance 17, 607– 617, 2008.

MANKIWI, Gregory. *The Optimal Collection of Seigniorage – Theory and Evidence*. Journal of Monetary Economics 20, pp. 327-341 North Holland Publishing Company. 1987

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. B. *Análise de Séries Temporais*. São Paulo: ABE – Projeto Fisher. Editora Edgard Blucher Ltda, 2004 .

PODOBNIK, B; STANLEY, H. E. *Detrended cross-correlation analysis: A new method for analyzing two nonstationary time series*. Physical Review Letters, v.100, p. 084102, 2008. Disponível em: <<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.100.084102>>.

PENG, C. K. et al. *Long-range correlations in nucleotide sequences*. Nature, v. 353, p. 168 – 171, 1992. Disponível em: <http://www.nature.com/nature/journal/v356/n6365-/abs/356168a0.html>.

RIBEIRO, Bruno Márcio. *Uma análise da carga tributária e das transferências de assistência e previdência no Brasil de 1995 – 2009*. Brasília. Ipea. 2010

RICARDO, David; MENDONÇA, Fernando de; WANDERLEY, Jayme. *Um Ensaio Teórico sobre o Crescimento da Arrecadação Tributária Federal no Brasil: Aumento dos Tributos ou da Fiscalização*. Gestão Org, Revista Eletrônica de Gestão Organizacional ,v.3, n.3, Set. a Dez. 2015. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/gestaoorg/index.php/gestao/article/viewFile/143/125>.

SANTOS, Alcione M. *Apostila de aula 2*. UFMA, 2012. Disponível em <http://www.pgsc.ufma.br/arquivos/aula2.pdf>

SILVA FILHO, Aloísio Machado da. *Autocorrelação e Correlação Cruzada: Teorias e Aplicações*. 111 fls. Tese (Doutorado em Modelagem computacional e tecnologia industrial) SENAI CIMATEC, Abril de 2014.

SILVA FILHO, A. M., CASTRO, A. P. N, e ZEBENDE, G. F. *Coefficiente de Correlação Cruzada Múltiplo . Teorias e Aplicações em Séries Temporais*. In: IV Encontro de Pesquisa Operacional do Nordeste IV ERPO NE. Salvador-BA, 2013: Disponível em: <http://ictios.org/iv-erpon/programacao-e-resumos-das-apresentacoes/>

SPIEGEL, M. *Theory and Problems of Probability and Statistics*. New York: McGraw-Hill, 1992.

SOUZA, S. R.;TABAK, B. M.; CAJUEIRO, D. O. *Investigação da Memória de Longo Prazo na Taxa de Câmbio no Brasil*. Revista Brasileira de Economia, v. 60, p. 193 – 209, 2006.

STEVENSON, Willian J. *Estatística aplicada à Administração*. Harbra, 2015

TANZI, Vito. *Inflation, Indexation and Interest Income Taxation*. Banca Nazionale del Lavoro, 2014.

_____. *Tax Reform In Latin America: A Long Term Assessment*. XXV Regional Seminar on Fiscal Policy, ECLAC, Santiago, Chile, 2013

VEIGA, R. D.; SAFADI, T. *Análise de Regressão e Séries Temporais*. 1^a. ed. Lavras: UFPA – Universidade Federal de Lavras. FAEPE – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Lavras – MG, 1999.

VELAJ, Entela; PRENDI, Llambi. *Tax Revenue – The Determinant Factors – The Case of Albania*. European Scientific Journal, vol. 1 SE, pg. 526 - 531, 2014.

ZEBENDE, G.; SILVA, M da; FILHO, A. M. *Dcca Cross-Correlation Coefficient Differentiation: Theoretical and Practical Approaches*. Physica A, v. 392, p. 1756 – 1761, 2013

ZEBENDE, G.F. *Dcca Cross-Correlation Coefficient: Quantifying level of Cross-Correlation*. Physica A, v. 390, n.2, p. 614 – 618, 2011

APÊNDICE

Tabela A.1 Valores nominais do PIB mensal (R\$ milhões).

Mês	PIB mensal								
jul/96	74.969,90	jul/00	103.410,40	jul/04	171.370,90	jul/08	278.095,60	jul/12	414.617,40
ago/96	74.798,80	ago/00	105.177,80	ago/04	169.178,90	ago/08	269.235,60	ago/12	419.906,30
set/96	71.744,60	set/00	100.307,60	set/04	164.702,50	set/08	265.271,20	set/12	393.524,70
out/96	77.200,10	out/00	106.951,10	out/04	170.536,50	out/08	280.522,50	out/12	422.672,10
nov/96	80.449,10	nov/00	107.678,00	nov/04	176.921,50	nov/08	270.698,80	nov/12	423.816,40
dez/96	81.667,10	dez/00	105.851,60	dez/04	178.462,40	dez/08	264.404,80	dez/12	423.195,90
jan/97	77.582,60	jan/01	102.530,70	jan/05	163.540,10	jan/09	249.934,40	jan/13	414.131,80
fev/97	71.072,80	fev/01	101.635,30	fev/05	160.701,60	fev/09	244.024,50	fev/13	398.645,40
mar/97	70.461,60	mar/01	108.303,80	mar/05	175.468,70	mar/09	262.181,70	mar/13	427.409,80
abr/97	73.576,40	abr/01	107.572,00	abr/05	177.179,00	abr/09	259.563,50	abr/13	438.856,80
mai/97	78.110,80	mai/01	111.202,20	mai/05	177.496,70	mai/09	268.324,00	mai/13	439.054,20
jun/97	81.202,40	jun/01	104.949,40	jun/05	180.881,80	jun/09	275.701,20	jun/13	442.857,00
jul/97	82.058,70	jul/01	110.758,90	jul/05	184.073,70	jul/09	285.444,20	jul/13	458.458,90
ago/97	82.132,50	ago/01	113.064,70	ago/05	187.246,60	ago/09	284.240,40	ago/13	452.862,20
set/97	81.987,30	set/01	108.700,80	set/05	181.538,90	set/09	283.157,90	set/13	438.766,70
out/97	87.297,20	out/01	116.139,00	out/05	189.183,00	out/09	301.895,90	out/13	466.166,00
nov/97	85.390,10	nov/01	117.882,00	nov/05	194.794,50	nov/09	305.048,80	nov/13	465.693,80
dez/97	81.216,80	dez/01	113.016,70	dez/05	198.480,00	dez/09	313.522,80	dez/13	473.552,50
jan/98	79.363,90	jan/02	112.374,80	jan/06	185.564,80	jan/10	288.972,80	jan/14	455.935,00
fev/98	75.828,10	fev/02	111.477,10	fev/06	178.482,20	fev/10	285.723,20	fev/14	450.358,80
mar/98	80.508,70	mar/02	118.444,70	mar/06	190.223,30	mar/10	311.651,60	mar/14	462.159,80
abr/98	81.166,10	abr/02	120.385,90	abr/06	185.030,60	abr/10	307.083,50	abr/14	468.767,50
mai/98	85.207,50	mai/02	123.552,50	mai/06	197.874,30	mai/10	315.988,40	mai/14	473.347,10
jun/98	85.562,40	jun/02	123.424,40	jun/06	199.071,90	jun/10	321.023,20	jun/14	458.516,50
jul/98	86.938,50	jul/02	126.856,60	jul/06	206.974,40	jul/10	332.454,20	jul/14	481.994,00
ago/98	86.371,30	ago/02	127.800,10	ago/06	209.818,00	ago/10	334.225,60	ago/14	477.052,90
set/98	84.733,50	set/02	125.137,80	set/06	201.055,40	set/10	331.255,90	set/14	476.520,60
out/98	87.302,80	out/02	133.125,40	out/06	214.271,70	out/10	344.963,80	out/14	493.304,70
nov/98	86.316,50	nov/02	135.966,60	nov/06	219.724,20	nov/10	356.707,50	nov/14	489.484,40
dez/98	83.051,80	dez/02	130.241,20	dez/06	221.359,30	dez/10	355.797,40	dez/14	499.867,70
jan/99	80.936,30	jan/03	127.177,50	jan/07	211.130,70	jan/11	333.255,60	jan/15	472.913,90
fev/99	80.929,10	fev/03	131.373,60	fev/07	202.704,10	fev/11	334.982,00	fev/15	460.156,70
mar/99	88.802,60	mar/03	138.690,50	mar/07	217.588,90	mar/11	347.879,60	mar/15	501.752,20
abr/99	87.739,00	abr/03	141.388,10	abr/07	215.128,80	abr/11	349.049,30	abr/15	486.614,60
mai/99	89.223,00	mai/03	139.605,80	mai/07	226.537,90	mai/11	366.256,20	mai/15	483.239,70
jun/99	91.746,90	jun/03	137.993,40	jun/07	228.988,60	jun/11	370.951,20	jun/15	486.647,50
jul/99	91.230,40	jul/03	145.970,60	jul/07	233.824,10	jul/11	373.143,30	jul/15	502.275,20
ago/99	92.283,40	ago/03	144.819,40	ago/07	235.019,10	ago/11	376.769,30	ago/15	492.552,30
set/99	90.611,80	set/03	148.559,80	set/07	223.002,70	set/11	361.724,60	set/15	486.552,30
out/99	95.872,40	out/03	154.925,90	out/07	241.939,40	out/11	378.491,00	out/15	509.360,40
nov/99	99.563,10	nov/03	153.644,40	nov/07	241.938,40	nov/11	389.560,80	nov/15	506.343,70
dez/99	98.772,50	dez/03	153.801,40	dez/07	242.460,20	dez/11	391.595,10	dez/15	515.922,80
jan/00	92.576,60	jan/04	144.558,60	jan/08	237.247,70	jan/12	367.215,40	jan/16	483.162,30
fev/00	91.770,40	fev/04	142.861,30	fev/08	232.680,40	fev/12	367.177,30	fev/16	482.945,00

mar/00	92.579,90	mar/04	157.363,50	mar/08	242.124,40	mar/12	392.996,50	mar/16	507.730,10
abr/00	91.376,20	abr/04	156.953,90	abr/08	248.793,80	abr/12	381.795,30	abr/16	499.553,30
mai/00	98.727,00	mai/04	159.498,90	mai/08	254.936,90	mai/12	400.281,30	mai/16	504.343,90
jun/00	102.685,40	jun/04	165.342,20	jun/08	265.791,20	jun/12	398.714,50	jun/16	526.515,30

Fonte: IBGE

Tabela A.2 – Valores nominais da arrecadação federal (excluído arrecadação previdenciária) (R\$ milhões)

Mês	Arrecad.	Mês	Arrecad	Mês	Arrecad	Mês	Arrecad	Mês	Arrecad
jul/96	7.846,42	jul/00	14.179,70	jul/04	27.873,00	jul/08	47.283,00	jul/12	63.530,00
ago/96	7.482,99	ago/00	17.252,00	ago/04	25.543,00	ago/08	39.330,00	ago/12	52.210,00
set/96	8.089,33	set/00	13.788,40	set/04	26.858,00	set/08	40.812,00	set/12	54.136,00
out/96	7.922,24	out/00	15.793,50	out/04	29.039,00	out/08	50.606,00	out/12	65.818,00
nov/96	7.885,92	nov/00	15.331,30	nov/04	25.458,00	nov/08	39.678,00	nov/12	58.847,00
dez/96	10.279,46	dez/00	17.144,90	dez/04	32.360,00	dez/08	42.223,00	dez/12	64.440,00
jan/97	8.405,50	jan/01	17.492,00	jan/05	31.741,00	jan/09	47.931,00	jan/13	89.978,00
fev/97	7.980,70	fev/01	13.237,60	fev/05	24.974,00	fev/09	31.820,00	fev/13	51.446,00
mar/97	9.387,40	mar/01	15.012,30	mar/05	27.766,00	mar/09	39.113,00	mar/13	54.580,00
abr/97	9.668,30	abr/01	16.812,30	abr/05	31.737,00	abr/09	43.434,00	abr/13	72.659,00
mai/97	8.716,90	mai/01	15.975,10	mai/05	26.801,00	mai/09	35.382,00	mai/13	61.658,00
jun/97	8.599,80	jun/01	15.821,60	jun/05	31.242,00	jun/09	39.794,00	jun/13	59.792,00
jul/97	9.743,20	jul/01	17.192,90	jul/05	31.189,00	jul/09	44.283,00	jul/13	67.803,00
ago/97	9.959,90	ago/01	16.897,80	ago/05	28.811,00	ago/09	37.719,00	ago/13	57.065,00
set/97	9.080,60	set/01	15.601,40	set/05	27.840,00	set/09	37.246,00	set/13	57.464,00
out/97	9.728,20	out/01	18.259,50	out/05	32.297,00	out/09	53.868,00	out/13	73.630,00
nov/97	9.122,00	nov/01	16.176,00	nov/05	29.642,00	nov/09	55.955,00	nov/13	84.918,00
dez/97	12.283,40	dez/01	18.279,20	dez/05	36.642,00	dez/09	49.520,00	dez/13	75.399,00
jan/98	11.547,60	jan/02	22.681,00	jan/06	33.864,00	jan/10	57.316,00	jan/14	94.948,00
fev/98	9.891,00	fev/02	17.504,00	fev/06	27.561,00	fev/10	38.253,00	fev/14	55.805,00
mar/98	13.908,60	mar/02	17.286,00	mar/06	29.233,00	mar/10	43.435,00	mar/14	59.670,00
abr/98	12.190,60	abr/02	19.832,00	abr/06	34.966,00	abr/10	54.434,00	abr/14	78.160,00
mai/98	9.375,40	mai/02	18.065,00	mai/06	28.720,00	mai/10	44.436,00	mai/14	59.863,00
jun/98	9.016,00	jun/02	17.348,00	jun/06	34.031,00	jun/10	44.645,00	jun/14	63.327,00
jul/98	10.491,00	jul/02	21.281,00	jul/06	33.844,00	jul/10	51.024,00	jul/14	70.697,00
ago/98	16.360,10	ago/02	18.715,00	ago/06	30.611,00	ago/10	45.354,00	ago/14	65.092,00
set/98	10.154,20	set/02	22.820,00	set/06	33.805,00	set/10	46.099,00	set/14	61.648,00
out/98	9.576,80	out/02	23.924,00	out/06	36.004,00	out/10	56.712,00	out/14	77.066,00
nov/98	8.920,10	nov/02	21.027,00	nov/06	30.873,00	nov/10	49.612,00	nov/14	74.147,00
dez/98	11.712,40	dez/02	22.523,00	dez/06	39.031,00	dez/10	61.590,00	dez/14	69.676,00
jan/99	10.461,90	jan/03	25.728,00	jan/07	38.575,00	jan/11	70.270,00	jan/15	95.261,00
fev/99	12.498,10	fev/03	20.458,00	fev/07	30.587,00	fev/11	44.898,00	fev/15	61.701,00
mar/99	13.350,10	mar/03	19.973,00	mar/07	33.598,00	mar/11	51.531,00	mar/15	65.588,00
abr/99	11.815,00	abr/03	25.162,00	abr/07	39.428,00	abr/11	63.699,00	abr/15	79.930,00
mai/99	10.181,30	mai/03	22.192,00	mai/07	33.491,00	mai/11	50.606,00	mai/15	62.313,00
jun/99	11.238,90	jun/03	19.542,00	jun/07	37.068,00	jun/11	61.236,00	jun/15	68.136,00
jul/99	13.772,90	jul/03	23.393,00	jul/07	38.040,00	jul/11	68.232,00	jul/15	75.771,00
ago/99	13.394,40	ago/03	19.758,00	ago/07	35.761,00	ago/11	53.030,00	ago/15	64.624,00
set/99	14.065,00	set/03	21.242,00	set/07	36.050,00	set/11	52.243,00	set/15	66.320,00
out/99	12.662,80	out/03	25.568,00	out/07	41.859,00	out/11	66.154,00	out/15	74.522,00
nov/99	13.054,40	nov/03	23.668,00	nov/07	39.468,00	nov/11	56.223,00	nov/15	66.534,00
dez/99	15.021,50	dez/03	25.561,00	dez/07	45.046,00	dez/11	60.198,00	dez/15	76.450,00
jan/00	14.368,50	jan/04	28.087,00	jan/08	48.817,00	jan/12	78.886,00	jan/16	98.520,00
fev/00	12.939,10	fev/04	22.640,00	fev/08	34.980,00	fev/12	51.273,00	fev/16	58.396,00
mar/00	15503,20	mar/04	24.005,00	mar/08	37.638,00	mar/12	57.911,00	mar/16	65.894,00
abr/00	13853,20	abr/04	26.877,00	abr/08	45.794,00	abr/12	72.696,00	abr/16	80.538,00
mai/00	13066,50	mai/04	24.127,00	mai/08	36.499,00	mai/12	53.958,00	mai/16	64.852,00
jun/00	13593,70	jun/04	25.680,00	jun/08	41.542,00	jun/12	57.234,00	jun/16	67.604,00

Fonte: Receita Federal do Brasil

Tabela A.3 – Arrecadação Federal desinflacionada excluindo arrecadações previdenciárias (R\$ milhões)

Mês	Arrecad. desinfla.								
jul/96	7.760,28	jul/00	11.459,17	jul/04	15.094,23	jul/08	20.943,93	jul/12	22.896,21
ago/96	7.368,42	ago/00	13.761,74	ago/04	13.737,66	ago/08	17.372,52	ago/12	18.739,65
set/96	7.953,55	set/00	10.973,62	set/04	14.397,39	set/08	17.980,39	set/12	19.320,82
out/96	7.765,96	out/00	12.551,83	out/04	15.498,33	out/08	22.193,20	out/12	23.352,28
nov/96	7.705,70	nov/00	12.145,63	nov/04	13.494,02	nov/08	17.338,32	nov/12	20.754,44
dez/96	9.997,55	dez/00	13.502,72	dez/04	17.006,17	dez/08	18.398,91	dez/12	22.548,87
jan/97	8.079,64	jan/01	13.698,00	jan/05	16.584,67	jan/09	20.786,43	jan/13	31.216,67
fev/97	7.633,15	fev/01	10.318,91	fev/05	12.972,38	fev/09	13.724,02	fev/13	17.742,05
mar/97	8.933,03	mar/01	11.658,02	mar/05	14.335,20	mar/09	16.835,84	mar/13	18.734,81
abr/97	9.120,07	abr/01	12.980,54	abr/05	16.244,05	abr/09	18.606,46	abr/13	24.804,08
mai/97	8.189,05	mai/01	12.283,79	mai/05	13.650,75	mai/09	15.086,20	mai/13	20.971,01
jun/97	8.035,65	jun/01	12.102,82	jun/05	15.915,90	jun/09	16.906,53	jun/13	20.283,61
jul/97	9.084,05	jul/01	12.979,18	jul/05	15.849,28	jul/09	18.768,64	jul/13	22.994,33
ago/97	9.287,95	ago/01	12.667,74	ago/05	14.616,00	ago/09	15.962,65	ago/13	19.306,37
set/97	8.462,90	set/01	11.663,21	set/05	14.074,15	set/09	15.724,74	set/13	19.373,55
out/97	9.045,64	out/01	13.537,97	out/05	16.205,78	out/09	22.678,81	out/13	24.683,10
nov/97	8.467,58	nov/01	11.908,67	nov/05	14.792,22	nov/09	23.461,26	nov/13	28.314,30
dez/97	11.353,35	dez/01	13.370,13	dez/05	18.219,83	dez/09	20.686,60	dez/13	24.911,19
jan/98	10.598,02	jan/02	16.503,96	jan/06	16.739,74	jan/10	23.765,09	jan/14	31.198,42
fev/98	9.036,08	fev/02	12.691,20	fev/06	13.568,39	fev/10	15.738,19	fev/14	18.210,99
mar/98	12.663,36	mar/02	12.458,38	mar/06	14.329,90	mar/10	17.777,74	mar/14	19.294,75
abr/98	11.072,60	abr/02	14.179,90	abr/06	17.104,28	abr/10	22.153,30	abr/14	25.105,43
mai/98	8.473,22	mai/02	12.889,43	mai/06	14.034,90	mai/10	18.006,93	mai/14	19.140,29
jun/98	8.146,77	jun/02	12.326,08	jun/06	16.665,27	jun/10	18.091,63	jun/14	20.167,18
jul/98	9.490,96	jul/02	14.942,73	jul/06	16.542,27	jul/10	20.674,54	jul/14	22.511,99
ago/98	14.876,46	ago/02	13.056,11	ago/06	14.954,57	ago/10	18.369,75	ago/14	20.675,50
set/98	9.253,71	set/02	15.806,07	set/06	16.480,34	set/10	18.587,85	set/14	19.470,58
out/98	8.725,77	out/02	16.356,48	out/06	17.494,65	out/10	22.696,96	out/14	24.238,32
nov/98	8.137,19	nov/02	13.954,42	nov/06	14.955,09	nov/10	19.691,99	nov/14	23.201,93
dez/98	10.649,27	dez/02	14.639,79	dez/06	18.816,56	dez/10	24.293,25	dez/14	21.634,13
jan/99	9.446,16	jan/03	16.355,03	jan/07	18.515,26	jan/11	27.488,79	jan/15	29.215,89
fev/99	11.167,40	fev/03	12.303,64	fev/07	14.616,86	fev/11	17.424,17	fev/15	18.695,19
mar/99	11.798,90	mar/03	11.741,89	mar/07	15.996,56	mar/11	19.841,58	mar/15	19.614,03
abr/99	10.384,02	abr/03	14.650,34	abr/07	18.725,51	abr/11	24.339,35	abr/15	23.734,48
mai/99	8.921,42	mai/03	12.842,74	mai/07	15.861,44	mai/11	19.246,07	mai/15	18.367,35
jun/99	9.829,48	jun/03	11.326,15	jun/07	17.506,50	jun/11	23.253,90	jun/15	19.926,32
jul/99	11.915,81	jul/03	13.531,05	jul/07	17.922,54	jul/11	25.869,19	jul/15	22.022,63
ago/99	11.523,82	ago/03	11.389,75	ago/07	16.769,97	ago/11	20.031,45	ago/15	18.741,56
set/99	12.063,37	set/03	12.150,45	set/07	16.875,12	set/11	19.630,13	set/15	19.130,11
out/99	10.733,00	out/03	14.582,64	out/07	19.535,73	out/11	24.750,72	out/15	21.321,15
nov/99	10.960,79	nov/03	13.453,24	nov/07	18.350,11	nov/11	20.926,34	nov/15	18.845,41
dez/99	12.537,19	dez/03	14.454,09	dez/07	20.789,68	dez/11	22.294,37	dez/15	21.448,16
jan/00	11.918,29	jan/04	15.762,68	jan/08	22.409,07	jan/12	29.052,79	jan/16	27.293,30
fev/00	10.718,71	fev/04	12.628,74	fev/08	15.979,00	fev/12	18.798,65	fev/16	16.033,33
mar/00	12.814,61	mar/04	13.327,50	mar/08	17.111,06	mar/12	21.187,90	mar/16	18.014,53
abr/00	11.402,86	abr/04	14.867,02	abr/08	20.705,07	abr/12	26.428,15	abr/16	21.884,51
mai/00	10.754,24	mai/04	13.278,14	mai/08	16.373,13	mai/12	19.545,71	mai/16	17.485,78
jun/00	11.162,47	jun/04	14.033,19	jun/08	18.498,49	jun/12	20.715,83	jun/16	18.164,21

Fonte: Receita Federal do Brasil adaptado pelo do Autor

Tabela A.4 – Taxa de Desemprego Mensal %

Mês	Taxa Desemp.								
jul/96	5,60	jul/00	7,20	jul/04	11,20	jul/08	8,10	jul/12	5,40
ago/96	5,60	ago/00	7,10	ago/04	11,40	ago/08	7,60	ago/12	5,30
set/96	5,20	set/00	6,70	set/04	10,90	set/08	7,60	set/12	5,40
out/96	5,10	out/00	6,80	out/04	10,50	out/08	7,50	out/12	5,30
nov/96	4,60	nov/00	6,20	nov/04	10,60	nov/08	7,60	nov/12	4,90
dez/96	3,80	dez/00	4,80	dez/04	9,60	dez/08	6,80	dez/12	4,60
jan/97	5,10	jan/01	5,70	jan/05	10,20	jan/09	8,20	jan/13	5,40
fev/97	5,60	fev/01	5,70	fev/05	10,60	fev/09	8,50	fev/13	5,60
mar/97	6,00	mar/01	6,50	mar/05	10,80	mar/09	9,00	mar/13	5,70
abr/97	5,80	abr/01	6,50	abr/05	10,80	abr/09	8,90	abr/13	5,80
mai/97	6,00	mai/01	6,90	mai/05	10,20	mai/09	8,80	mai/13	5,80
jun/97	6,10	jun/01	6,40	jun/05	9,40	jun/09	8,10	jun/13	6,00
jul/97	6,00	jul/01	6,20	jul/05	9,40	jul/09	8,00	jul/13	5,60
ago/97	6,00	ago/01	6,20	ago/05	9,40	ago/09	8,10	ago/13	5,30
set/97	5,60	set/01	6,20	set/05	9,60	set/09	7,70	set/13	5,40
out/97	5,70	out/01	6,60	out/05	9,60	out/09	7,50	out/13	5,20
nov/97	5,40	nov/01	6,40	nov/05	9,60	nov/09	7,40	nov/13	4,60
dez/97	4,80	dez/01	5,60	dez/05	8,30	dez/09	6,80	dez/13	4,30
jan/98	7,30	jan/02	6,80	jan/06	9,20	jan/10	7,20	jan/14	4,80
fev/98	7,40	fev/02	7,00	fev/06	10,10	fev/10	7,40	fev/14	5,10
mar/98	8,20	mar/02	7,10	mar/06	10,40	mar/10	7,60	mar/14	5,00
abr/98	7,90	abr/02	7,60	abr/06	10,40	abr/10	7,30	abr/14	4,90
mai/98	8,20	mai/02	7,70	mai/06	10,20	mai/10	7,50	mai/14	4,90
jun/98	7,90	jun/02	7,50	jun/06	10,40	jun/10	7,00	jun/14	4,80
jul/98	8,00	jul/02	7,50	jul/06	10,70	jul/10	6,90	jul/14	4,90
ago/98	7,80	ago/02	7,30	ago/06	10,60	ago/10	6,70	ago/14	5,00
set/98	7,00	set/02	7,50	set/06	10,00	set/10	6,20	set/14	4,90
out/98	7,50	out/02	7,40	out/06	9,80	out/10	6,10	out/14	4,70
nov/98	7,00	nov/02	7,10	nov/06	9,50	nov/10	5,70	nov/14	4,80
dez/98	6,30	dez/02	5,20	dez/06	8,40	dez/10	5,30	dez/14	4,30
jan/99	7,70	jan/03	11,20	jan/07	9,30	jan/11	6,10	jan/15	5,30
fev/99	7,50	fev/03	11,60	fev/07	9,90	fev/11	6,40	fev/15	5,90
mar/99	8,20	mar/03	12,10	mar/07	10,10	mar/11	6,50	mar/15	6,20
abr/99	8,00	abr/03	12,40	abr/07	10,10	abr/11	6,40	abr/15	6,40
mai/99	7,70	mai/03	12,80	mai/07	10,10	mai/11	6,40	mai/15	6,70
jun/99	7,80	jun/03	13,00	jun/07	9,70	jun/11	6,20	jun/15	6,90
jul/99	7,50	jul/03	12,80	jul/07	9,50	jul/11	6,00	jul/15	7,50
ago/99	7,70	ago/03	13,00	ago/07	9,50	ago/11	6,00	ago/15	7,60
set/99	7,40	set/03	12,90	set/07	9,00	set/11	6,00	set/15	7,60
out/99	7,50	out/03	12,90	out/07	8,70	out/11	5,80	out/15	7,90
nov/99	7,30	nov/03	12,20	nov/07	8,20	nov/11	5,20	nov/15	7,50
dez/99	6,30	dez/03	10,90	dez/07	7,40	dez/11	4,70	dez/15	6,90
jan/00	7,60	jan/04	11,70	jan/08	8,00	jan/12	5,50	jan/16	7,60
fev/00	8,20	fev/04	12,00	fev/08	8,70	fev/12	5,70	fev/16	8,20
mar/00	8,10	mar/04	12,80	mar/08	8,60	mar/12	6,20	mar/16	10,90
abr/00	7,80	abr/04	13,10	abr/08	8,50	abr/12	6,00	abr/16	11,20
mai/00	7,80	mai/04	12,20	mai/08	7,90	mai/12	5,80	mai/16	11,30
jun/00	7,40	jun/04	11,70	jun/08	7,80	jun/12	5,90	jun/16	11,30

Fonte: IBGE

Tabela A.5 – Taxa de Inflação mensal % - Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA)

Mês	Taxa Inflação								
jul/96	1,11	jul/00	1,61	jul/04	0,91	jul/08	0,53	jul/12	0,43
ago/96	0,44	ago/00	1,31	ago/04	0,69	ago/08	0,28	ago/12	0,41
set/96	0,15	set/00	0,23	set/04	0,33	set/08	0,26	set/12	0,57
out/96	0,30	out/00	0,14	out/04	0,44	out/08	0,45	out/12	0,59
nov/96	0,32	nov/00	0,32	nov/04	0,69	nov/08	0,36	nov/12	0,60
dez/96	0,47	dez/00	0,59	dez/04	0,86	dez/08	0,28	dez/12	0,79
jan/97	1,18	jan/01	0,57	jan/05	0,58	jan/09	0,48	jan/13	0,86
fev/97	0,50	fev/01	0,46	fev/05	0,59	fev/09	0,55	fev/13	0,60
mar/97	0,51	mar/01	0,38	mar/05	0,61	mar/09	0,20	mar/13	0,47
abr/97	0,88	abr/01	0,58	abr/05	0,87	abr/09	0,48	abr/13	0,55
mai/97	0,41	mai/01	0,41	mai/05	0,49	mai/09	0,47	mai/13	0,37
jun/97	0,54	jun/01	0,52	jun/05	-0,02	jun/09	0,36	jun/13	0,26
jul/97	0,22	jul/01	1,33	jul/05	0,25	jul/09	0,24	jul/13	0,03
ago/97	-0,02	ago/01	0,70	ago/05	0,17	ago/09	0,15	ago/13	0,24
set/97	0,06	set/01	0,28	set/05	0,35	set/09	0,24	set/13	0,35
out/97	0,23	out/01	0,83	out/05	0,75	out/09	0,28	out/13	0,57
nov/97	0,17	nov/01	0,71	nov/05	0,55	nov/09	0,41	nov/13	0,54
dez/97	0,43	dez/01	0,65	dez/05	0,36	dez/09	0,37	dez/13	0,92
jan/98	0,71	jan/02	0,52	jan/06	0,59	jan/10	0,75	jan/14	0,55
fev/98	0,46	fev/02	0,36	fev/06	0,41	fev/10	0,78	fev/14	0,69
mar/98	0,34	mar/02	0,60	mar/06	0,43	mar/10	0,52	mar/14	0,92
abr/98	0,24	abr/02	0,80	abr/06	0,21	abr/10	0,57	abr/14	0,67
mai/98	0,50	mai/02	0,21	mai/06	0,10	mai/10	0,43	mai/14	0,46
jun/98	0,02	jun/02	0,42	jun/06	-0,21	jun/10	0,00	jun/14	0,40
jul/98	-0,12	jul/02	1,19	jul/06	0,19	jul/10	0,01	jul/14	0,01
ago/98	-0,51	ago/02	0,65	ago/06	0,05	ago/10	0,04	ago/14	0,25
set/98	-0,22	set/02	0,72	set/06	0,21	set/10	0,45	set/14	0,57
out/98	0,02	out/02	1,31	out/06	0,33	out/10	0,75	out/14	0,42
nov/98	-0,12	nov/02	3,02	nov/06	0,31	nov/10	0,83	nov/14	0,51
dez/98	0,33	dez/02	2,10	dez/06	0,48	dez/10	0,63	dez/14	0,78
jan/99	0,70	jan/03	2,25	jan/07	0,44	jan/11	0,83	jan/15	1,24
fev/99	1,05	fev/03	1,57	fev/07	0,44	fev/11	0,80	fev/15	1,22
mar/99	1,10	mar/03	1,23	mar/07	0,37	mar/11	0,79	mar/15	1,32
abr/99	0,56	abr/03	0,97	abr/07	0,25	abr/11	0,77	abr/15	0,71
mai/99	0,30	mai/03	0,61	mai/07	0,28	mai/11	0,47	mai/15	0,74
jun/99	0,19	jun/03	-0,15	jun/07	0,28	jun/11	0,15	jun/15	0,79
jul/99	1,09	jul/03	0,20	jul/07	0,24	jul/11	0,16	jul/15	0,62
ago/99	0,56	ago/03	0,34	ago/07	0,47	ago/11	0,37	ago/15	0,22
set/99	0,31	set/03	0,78	set/07	0,18	set/11	0,53	set/15	0,54
out/99	1,19	out/03	0,29	out/07	0,30	out/11	0,43	out/15	0,82
nov/99	0,95	nov/03	0,34	nov/07	0,38	nov/11	0,52	nov/15	1,01
dez/99	0,60	dez/03	0,52	dez/07	0,74	dez/11	0,50	dez/15	0,96
jan/00	0,62	jan/04	0,76	jan/08	0,54	jan/12	0,56	jan/16	1,27
fev/00	0,13	fev/04	0,61	fev/08	0,49	fev/12	0,45	fev/16	0,90
mar/00	0,22	mar/04	0,47	mar/08	0,48	mar/12	0,21	mar/16	0,43
abr/00	0,42	abr/04	0,37	abr/08	0,55	abr/12	0,64	abr/16	0,61
mai/00	0,01	mai/04	0,51	mai/08	0,79	mai/12	0,36	mai/16	0,78
jun/00	0,23	jun/04	0,71	jun/08	0,74	jun/12	0,08	jun/16	0,35

Fonte: IBGE

Tabela A.6 – Câmbio - Dolar Americano US\$ - Taxa do último dia do mês (R\$)

Mês	Câmbio								
jul/96	1,0104	jul/00	1,7740	jul/04	3,0260	jul/08	1,5658	jul/12	2,0494
ago/96	1,0161	ago/00	1,8226	ago/04	2,9330	ago/08	1,6336	ago/12	2,0366
set/96	1,0207	set/00	1,8429	set/04	2,8578	set/08	1,9135	set/12	2,0300
out/96	1,0268	out/00	1,9082	out/04	2,8557	out/08	2,1145	out/12	2,0308
nov/96	1,0324	nov/00	1,9588	nov/04	2,7299	nov/08	2,3323	nov/12	2,1068
dez/96	1,0386	dez/00	1,9546	dez/04	2,6536	dez/08	2,3362	dez/12	2,0429
jan/97	1,0453	jan/01	1,9703	jan/05	2,6240	jan/09	2,3154	jan/13	1,9877
fev/97	1,0507	fev/01	2,0444	fev/05	2,5942	fev/09	2,3776	fev/13	1,9749
mar/97	1,0585	mar/01	2,1608	mar/05	2,6654	mar/09	2,3144	mar/13	2,0132
abr/97	1,0630	abr/01	2,1839	abr/05	2,5305	abr/09	2,1775	abr/13	2,0011
mai/97	1,0709	mai/01	2,3592	mai/05	2,4030	mai/09	1,9722	mai/13	2,1314
jun/97	1,0761	jun/01	2,3041	jun/05	2,3496	jun/09	1,9508	jun/13	2,2150
jul/97	1,0826	jul/01	2,4305	jul/05	2,3897	jul/09	1,8718	jul/13	2,2897
ago/97	1,0908	ago/01	2,5509	ago/05	2,3629	ago/09	1,8856	ago/13	2,3719
set/97	1,0956	set/01	2,6705	set/05	2,2214	set/09	1,7773	set/13	2,2294
out/97	1,1023	out/01	2,7063	out/05	2,2535	out/09	1,7432	out/13	2,2020
nov/97	1,1090	nov/01	2,5279	nov/05	2,2062	nov/09	1,7497	nov/13	2,3242
dez/97	1,1156	dez/01	2,3196	dez/05	2,3399	dez/09	1,7404	dez/13	2,3420
jan/98	1,1229	jan/02	2,4175	jan/06	2,2152	jan/10	1,8740	jan/14	2,4257
fev/98	1,1296	fev/02	2,3474	fev/06	2,1347	fev/10	1,8102	fev/14	2,3327
mar/98	1,1366	mar/02	2,3228	mar/06	2,1716	mar/10	1,7802	mar/14	2,2624
abr/98	1,1435	abr/02	2,3617	abr/06	2,0884	abr/10	1,7298	abr/14	2,2354
mai/98	1,1497	mai/02	2,5212	mai/06	2,2997	mai/10	1,8159	mai/14	2,2384
jun/98	1,1561	jun/02	2,8436	jun/06	2,1635	jun/10	1,8007	jun/14	2,2019
jul/98	1,6260	jul/02	3,4277	jul/06	2,1754	jul/10	1,7564	jul/14	2,2668
ago/98	1,1761	ago/02	3,0215	ago/06	2,1380	ago/10	1,7552	ago/14	2,2390
set/98	1,8480	set/02	3,8941	set/06	2,1734	set/10	1,6934	set/14	2,4504
out/98	1,1924	out/02	3,6442	out/06	2,1422	out/10	1,7006	out/14	2,4436
nov/98	1,2004	nov/02	3,6357	nov/06	2,1660	nov/10	1,7153	nov/14	2,5595
dez/98	1,2079	dez/02	3,5325	dez/06	2,1372	dez/10	1,6654	dez/14	2,6556
jan/99	1,9824	jan/03	3,5250	jan/07	2,1239	jan/11	1,6726	jan/15	2,6617
fev/99	2,0640	fev/03	3,5624	fev/07	2,1174	fev/11	1,6604	fev/15	2,8777
mar/99	1,7212	mar/03	3,3523	mar/07	2,0496	mar/11	1,6279	mar/15	3,2074
abr/99	1,6599	abr/03	2,8890	abr/07	2,0331	abr/11	1,5725	abr/15	2,9930
mai/99	1,7232	mai/03	2,9648	mai/07	1,9281	mai/11	1,5791	mai/15	3,1781
jun/99	1,7687	jun/03	2,8712	jun/07	1,9254	jun/11	1,5603	jun/15	3,1019
jul/99	1,7884	jul/03	2,9647	jul/07	1,8768	jul/11	1,5555	jul/15	3,3934
ago/99	1,9151	ago/03	2,9657	ago/07	1,9612	ago/11	1,5864	ago/15	3,6461
set/99	1,9215	set/03	2,9226	set/07	1,8381	set/11	1,8536	set/15	3,9722
out/99	1,9522	out/03	2,8554	out/07	1,7432	out/11	1,6878	out/15	3,8582
nov/99	1,9219	nov/03	2,9486	nov/07	1,7829	nov/11	1,8102	nov/15	3,8499
dez/99	1,7882	dez/03	2,8884	dez/07	1,7663	dez/11	1,8751	dez/15	3,9042
jan/00	1,8016	jan/04	2,9401	jan/08	1,7595	jan/12	1,7385	jan/16	4,0428
fev/00	1,7677	fev/04	2,9130	fev/08	1,6825	fev/12	1,7086	fev/16	3,9790
mar/00	1,7465	mar/04	2,9078	mar/08	1,7483	mar/12	1,8215	mar/16	3,5583
abr/00	1,8059	abr/04	2,9439	abr/08	1,6864	abr/12	1,8912	abr/16	3,4502
mai/00	1,8258	mai/04	3,1283	mai/08	1,6286	mai/12	2,0217	mai/16	3,5945
jun/00	1,7992	jun/04	3,1067	jun/08	1,5911	jun/12	2,0207	jun/16	3,2092

Fonte: Banco Central do Brasil

Tabela A.7 – Resultado Primário nominal (Superávit/ Déficit) – (R\$ milhões)

Mês	Resultado Primário								
jul/96	234,00	jul/00	397,00	jul/04	4.047,10	jul/08	7.774,10	jul/12	3.834,70
ago/96	107,00	ago/00	4.653,80	ago/04	3.766,20	ago/08	7.253,00	ago/12	1.172,60
set/96	620,00	set/00	1.769,50	set/04	4.103,00	set/08	5.173,50	set/12	930,60
out/96	11,00	out/00	-1.481,30	out/04	5.515,10	out/08	14.465,60	out/12	10.060,70
nov/96	-965,00	nov/00	2.034,70	nov/04	2.476,90	nov/08	-3.282,70	nov/12	-5.875,30
dez/96	-1.343,00	dez/00	-2.576,30	dez/04	-3.109,50	dez/08	-20752,40	dez/12	27.900,90
jan/97	-1.113,00	jan/01	2.629,60	jan/05	8.507,00	jan/09	4.795,80	jan/13	26.088,40
fev/97	627,00	fev/01	1.053,20	fev/05	2.127,30	fev/09	903,40	fev/13	-7.143,80
mar/97	1.038,00	mar/01	3.884,60	mar/05	7.205,00	mar/09	5.815,70	mar/13	1.059,40
abr/97	126,00	abr/01	6.500,80	abr/05	14.307,90	abr/09	10.861,60	abr/13	7.064,50
mai/97	713,00	mai/01	4.011,70	mai/05	2.203,80	mai/09	-290,80	mai/13	5.235,60
jun/97	-321,00	jun/01	1.407,60	jun/05	6.060,00	jun/09	-1.136,70	jun/13	1.424,30
jul/97	-607,00	jul/01	1.261,40	jul/05	5.614,80	jul/09	16.90,80	jul/13	3.767,60
ago/97	2.066,00	ago/01	2.471,00	ago/05	4.508,50	ago/09	3.898,50	ago/13	-54,60
set/97	-1.021,00	set/01	1.952,40	set/05	2.929,80	set/09	-8.019,90	set/13	-10.760,00
out/97	-1.549,00	out/01	1.890,90	out/05	6.321,90	out/09	11.377,10	out/13	5.256,90
nov/97	-56,10	nov/01	845,80	nov/05	346,10	nov/09	10.712,40	nov/13	28.608,00
dez/97	-2.278,40	dez/01	-5.929,20	dez/05	-4.390,60	dez/09	1.853,30	dez/13	14.744,40
jan/98	243,40	jan/02	7.039,60	jan/06	3.310,50	jan/10	13.537,90	jan/14	12.549,10
fev/98	68,10	fev/02	2.144,50	fev/06	3.271,30	fev/10	-701,00	fev/14	-3.389,50
mar/98	3.372,40	mar/02	2.314,20	mar/06	5.614,50	mar/10	-3.912,30	mar/14	3.161,50
abr/98	1.099,00	abr/02	5.732,50	abr/06	16.311,90	abr/10	16.528,20	abr/14	16.854,30
mai/98	-214,10	mai/02	1.848,00	mai/06	3.145,70	mai/10	-1.431,40	mai/14	-11.073,40
jun/98	-2.407,20	jun/02	1.781,50	jun/06	6.877,20	jun/10	745,70	jun/14	-2.732,20
jul/98	430,60	jul/02	2.089,60	jul/06	3.601,00	jul/10	612,80	jul/14	-1.895,00
ago/98	4.488,70	ago/02	1.417,90	ago/06	7.227,60	ago/10	3.457,90	ago/14	-11.950,80
set/98	-1.222,20	set/02	6.043,90	set/06	64,60	set/10	25.593,50	set/14	-20.994,70
out/98	-35,20	out/02	4.312,90	out/06	7.766,60	out/10	7.233,00	out/14	4.903,10
nov/98	-1.567,50	nov/02	1.560,50	nov/06	-76,00	nov/10	1.654,90	nov/14	-6.658,90
dez/98	785,50	dez/02	-4.366,10	dez/06	-5.763,20	dez/10	15.404,20	dez/14	754,60
jan/99	2.154,80	jan/03	6.718,20	jan/07	11.805,30	jan/11	13.807,00	jan/15	10.075,10
fev/99	1.776,30	fev/03	4.607,20	fev/07	2.659,90	fev/11	2.530,30	fev/15	-6.671,40
mar/99	3.383,40	mar/03	3.452,80	mar/07	3.913,20	mar/11	9.675,70	mar/15	1.482,70
abr/99	1.249,50	abr/03	10.309,90	abr/07	14.919,10	abr/11	15.220,10	abr/15	10.637,70
mai/99	57,60	mai/03	3.361,50	mai/07	5.345,00	mai/11	4.452,10	mai/15	-8.868,70
jun/99	3.914,70	jun/03	903,50	jun/07	5.473,80	jun/11	9.704,00	jun/15	-8.566,20
jul/99	3.730,30	jul/03	3.326,20	jul/07	4.951,90	jul/11	10.918,20	jul/15	-6.039,90
ago/99	2.997,60	ago/03	2.600,70	ago/07	3.445,70	ago/11	2.031,00	ago/15	-6.933,70
set/99	3.603,80	set/03	4.081,50	set/07	811,80	set/11	5.982,20	set/15	-6.840,10
out/99	774,80	out/03	4.710,30	out/07	10.017,70	out/11	11.403,90	out/15	-12.316,40
nov/99	375,20	nov/03	2.182,80	nov/07	4.783,60	nov/11	4.808,10	nov/15	-21.670,60
dez/99	-1.345,80	dez/03	-7.510,70	dez/07	-8.688,10	dez/11	2.502,90	dez/15	-60.944,00
jan/00	1.145,10	jan/04	7.178,50	jan/08	16.705,30	jan/12	20.233,20	jan/16	20.898,50
fev/00	2.381,80	fev/04	4.838,30	fev/08	4.088,20	fev/12	5.316,50	fev/16	-26.432,80
mar/00	4.952,00	mar/04	5.962,20	mar/08	11.039,30	mar/12	7.456,10	mar/16	-8.944,40
abr/00	2.169,10	abr/04	7.561,20	abr/08	16.860,60	abr/12	11.479,10	abr/16	8.714,30
mai/00	3.189,70	mai/04	4.692,00	mai/08	4.916,40	mai/12	1.558,00	mai/16	-17.766,40
jun/00	1.795,60	jun/04	5.354,10	jun/08	7.067,10	jun/12	2.019,00	jun/16	-10.450,50

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional

Tabela A.8 - PIB desinflacionado (R\$ milhões)

Mês	PIB desinfla								
jul/96	74.146,87	jul/00	83.570,00	jul/04	92.803,47	jul/08	123.182,00	jul/12	149.428,13
ago/96	73.653,57	ago/00	83.899,23	ago/04	90.988,60	ago/08	118.924,49	ago/12	150.716,31
set/96	70.540,32	set/00	79.830,71	set/04	88.289,72	set/08	116.869,51	set/12	140.446,66
out/96	75.677,22	out/00	84.999,00	out/04	91.016,60	out/08	123.022,81	out/12	149.964,40
nov/96	78.610,57	nov/00	85.303,73	nov/04	93.777,26	nov/08	118.288,80	nov/12	149.473,56
dez/96	79.427,43	dez/00	83.364,98	dez/04	93.787,44	dez/08	115.215,87	dez/12	148.084,85
jan/97	74.574,96	jan/01	80.291,89	jan/05	85.449,71	jan/09	108.390,04	jan/13	143.677,51
fev/97	67.977,64	fev/01	79.226,26	fev/05	83.474,10	fev/09	105.248,20	fev/13	137.479,83
mar/97	67.051,09	mar/01	84.104,86	mar/05	90.592,04	mar/09	112.853,73	mar/13	146.710,20
abr/97	69.404,37	abr/01	83.054,85	abr/05	90.686,07	abr/09	111.193,02	abr/13	149.815,44
mai/97	73.380,79	mai/01	85.507,10	mai/05	90.405,70	mai/09	114.408,17	mai/13	149.330,31
jun/97	75.875,45	jun/01	80.281,65	jun/05	92.148,28	jun/09	117.131,99	jun/13	150.233,10
jul/97	76.507,26	jul/01	83.613,60	jul/05	93.540,51	jul/09	120.980,96	jul/13	155.479,19
ago/97	76.591,39	ago/01	84.760,96	ago/05	94.991,39	ago/09	120.290,31	ago/13	153.213,44
set/97	76.410,14	set/01	81.261,95	set/05	91.774,63	set/09	119.545,29	set/13	147.926,88
out/97	81.172,14	out/01	86.107,86	out/05	94.927,05	out/09	127.100,33	out/13	156.273,58
nov/97	79.264,10	nov/01	86.783,99	nov/05	97.208,11	nov/09	127.903,32	nov/13	155.276,79
dez/97	75.067,41	dez/01	82.664,87	dez/05	98.691,99	dez/09	130.971,77	dez/13	156.457,72
jan/98	72.837,65	jan/02	81.770,15	jan/06	91.728,85	jan/10	119.817,56	jan/14	149.813,07
fev/98	69.273,95	fev/02	80.825,96	fev/06	87.867,51	fev/10	117.553,26	fev/14	146.966,75
mar/98	73.300,76	mar/02	85.365,59	mar/06	93.246,74	mar/10	127.557,51	mar/14	149.442,93
abr/98	73.722,37	abr/02	86.076,05	abr/06	90.511,22	abr/10	124.975,45	abr/14	150.570,75
mai/98	77.008,10	mai/02	88.155,05	mai/06	96.697,26	mai/10	128.048,92	mai/14	151.345,56
jun/98	77.313,38	jun/02	87.695,33	jun/06	97.487,23	jun/10	130.089,18	jun/14	146.019,62
jul/98	78.651,19	jul/02	89.073,99	jul/06	101.164,94	jul/10	134.707,93	jul/14	153.480,94
ago/98	78.538,61	ago/02	89.156,96	ago/06	102.503,58	ago/10	135.371,54	ago/14	151.528,73
set/98	77.219,22	set/02	86.675,60	set/06	98.016,90	set/10	133.567,67	set/14	150.501,79
out/98	79.544,76	out/02	91.015,83	out/06	104.116,42	out/10	138.059,46	out/14	155.151,16
nov/98	78.740,59	nov/02	90.233,27	nov/06	106.435,89	nov/10	141.584,31	nov/14	153.168,46
dez/98	75.513,24	dez/02	84.655,88	dez/06	106.715,70	dez/10	140.338,94	dez/14	155.206,97
jan/99	73.078,21	jan/03	80.845,47	jan/07	101.338,68	jan/11	130.365,63	jan/15	145.039,43
fev/99	72.312,43	fev/03	79.009,36	fev/07	96.867,86	fev/11	130.000,97	fev/15	139.425,89
mar/99	78.484,30	mar/03	81.534,52	mar/07	103.597,66	mar/11	133.948,12	mar/15	150.048,54
abr/99	77.112,45	abr/03	82.321,88	abr/07	102.170,94	abr/11	133.371,55	abr/15	144.495,73
mai/99	78.182,17	mai/03	80.791,33	mai/07	107.289,05	mai/11	139.291,62	mai/15	142.439,54
jun/99	80.241,30	jun/03	79.978,18	jun/07	108.146,90	jun/11	140.865,89	jun/15	142.319,69
jul/99	78.929,24	jul/03	84.432,74	jul/07	110.166,21	jul/11	141.471,97	jul/15	145.984,89
ago/99	79.395,64	ago/03	83.483,02	ago/07	110.211,24	ago/11	142.320,13	ago/15	142.844,70
set/99	77.716,56	set/03	84.976,40	set/07	104.388,30	set/11	135.916,81	set/15	140.346,77
out/99	81.261,50	out/03	88.361,57	out/07	112.913,89	out/11	141.607,82	out/15	145.730,81
nov/99	83.595,58	nov/03	87.333,74	nov/07	112.485,98	nov/11	144.995,47	nov/15	143.419,19
dez/99	82.437,15	dez/03	86.970,73	dez/07	111.900,52	dez/11	145.027,51	dez/15	144.742,88
jan/00	76.789,86	jan/04	81.127,60	jan/08	108.906,74	jan/12	135.241,12	jan/16	133.851,96
fev/00	76.022,31	fev/04	79.688,95	fev/08	106.289,34	fev/12	134.621,29	fev/16	132.598,37
mar/00	76.524,54	mar/04	87.367,75	mar/08	110.075,04	mar/12	143.785,65	mar/16	138.806,55
abr/00	75.213,69	abr/04	86.819,11	abr/08	112.488,41	abr/12	138.799,15	abr/16	135.743,09
mai/00	81.256,16	mai/04	87.779,20	mai/08	114.362,45	mai/12	144.997,62	mai/16	135.984,16
jun/00	84.320,14	jun/04	90.353,51	jun/08	118.355,76	jun/12	144.314,62	jun/16	141.467,01

Fonte: IBGE adaptado pelo Autor

Tabela A.9 -.Resultado Primário desinflacionado (R\$ milhões)

Mês	Resultado Primário Desinfla								
jul/96	231,43	jul/00	320,83	jul/04	2.191,65	jul/08	3.443,53	jul/12	1.382,03
ago/96	105,36	ago/00	3.712,29	ago/04	2.025,56	ago/08	3.203,73	ago/12	420,88
set/96	609,59	set/00	1.408,27	set/04	2.199,44	set/08	2.279,27	set/12	332,13
out/96	10,78	out/00	- 1.177,26	out/04	2.943,45	out/08	6.343,87	out/12	3.569,54
nov/96	- 942,95	nov/00	1.611,91	nov/04	1.312,88	nov/08	- 1.434,46	nov/12	- 2.072,13
dez/96	- 1.306,17	dez/00	- 2.029,00	dez/04	- 1.634,14	dez/08	- 9.042,97	dez/12	9.763,09
jan/97	- 1.069,85	jan/01	2.059,24	jan/05	4.444,91	jan/09	2.079,81	jan/13	9.051,02
fev/97	599,69	fev/01	820,99	fev/05	1.104,99	fev/09	389,64	fev/13	- 2.463,66
mar/97	987,76	mar/01	3.016,64	mar/05	3.719,84	mar/09	2.503,32	mar/13	363,64
abr/97	118,86	abr/01	5.019,18	abr/05	7.323,26	abr/09	4.652,94	abr/13	2.411,66
mai/97	669,82	mai/01	3.084,73	mai/05	1.122,48	mai/09	- 123,99	mai/13	1.780,72
jun/97	- 299,94	jun/01	1.076,75	jun/05	3.087,20	jun/09	- 482,93	jun/13	483,17
jul/97	- 565,94	jul/01	952,25	jul/05	2.853,27	jul/09	716,62	jul/13	1.277,72
ago/97	1.926,62	ago/01	1.852,43	ago/05	2.287,19	ago/09	1.649,84	ago/13	- 18,47
set/97	- 951,55	set/01	1.459,56	set/05	1.481,12	set/09	- 3.385,89	set/13	- 3.627,65
out/97	- 1.440,32	out/01	1.401,95	out/05	3.172,16	out/09	4.789,84	out/13	1.762,28
nov/97	- 52,08	nov/01	622,67	nov/05	172,71	nov/09	4.491,58	nov/13	9.538,80
dez/97	- 2.105,89	dez/01	- 4.336,85	dez/05	- 2.183,18	dez/09	774,20	dez/13	4.871,42
jan/98	223,38	jan/02	5.122,40	jan/06	1.636,45	jan/10	5.613,26	jan/14	4.123,44
fev/98	62,21	fev/02	1.554,86	fev/06	1.610,47	fev/10	- 288,41	fev/14	- 1.106,10
mar/98	3.070,47	mar/02	1.667,89	mar/06	2.752,21	mar/10	- 1.601,29	mar/14	1.022,30
abr/98	998,21	abr/02	4.098,74	abr/06	7.979,27	abr/10	6.726,57	abr/14	5.413,70
mai/98	- 193,50	mai/02	1.318,55	mai/06	1.537,24	mai/10	- 580,05	mai/14	- 3.540,55
jun/98	- 2.175,12	jun/02	1.265,79	jun/06	3.367,82	jun/10	302,18	jun/14	- 870,10
jul/98	389,55	jul/02	1.467,24	jul/06	1.760,10	jul/10	248,30	jul/14	- 603,42
ago/98	4.081,64	ago/02	989,17	ago/06	3.530,94	ago/10	1.400,55	ago/14	- 3.795,99
set/98	- 1.113,81	set/02	4.186,25	set/06	31,49	set/10	10.319,71	set/14	- 6.630,86
out/98	- 32,07	out/02	2.948,66	out/06	3.773,86	out/10	2.894,75	out/14	1.542,09
nov/98	- 1.429,92	nov/02	1.035,61	nov/06	- 36,81	nov/10	656,86	nov/14	- 2.083,69
dez/98	714,20	dez/02	- 2.837,93	dez/06	- 2.778,40	dez/10	6.075,96	dez/14	234,30
jan/99	1.945,59	jan/03	4.270,69	jan/07	5.666,32	jan/11	5.401,13	jan/15	3.089,96
fev/99	1.587,17	fev/03	2.770,81	fev/07	1.271,11	fev/11	981,97	fev/15	- 2.021,41
mar/99	2.990,27	mar/03	2.029,86	mar/07	1.863,14	mar/11	3.725,55	mar/15	443,40
abr/99	1.098,17	abr/03	6.002,84	abr/07	7.085,52	abr/11	5.815,59	abr/15	3.158,77
mai/99	50,47	mai/03	1.945,33	mai/07	2.531,41	mai/11	1.693,19	mai/15	- 2.614,13
jun/99	3.423,77	jun/03	523,65	jun/07	2.585,17	jun/11	3.685,02	jun/15	- 2.505,18
jul/99	3.227,32	jul/03	1.923,95	jul/07	2.333,09	jul/11	4.139,48	jul/15	- 1.755,48
ago/99	2.578,97	ago/03	1.499,21	ago/07	1.615,85	ago/11	767,19	ago/15	- 2.010,84
set/99	3.090,93	set/03	2.334,62	set/07	380,01	set/11	2.247,79	set/15	- 1.973,04
out/99	656,72	out/03	2.686,51	out/07	4.675,29	out/11	4.266,63	out/15	- 3.523,79
nov/99	315,03	nov/03	1.240,74	nov/07	2.224,07	nov/11	1.789,59	nov/15	- 6.138,08
dez/99	- 1.123,23	dez/03	- 4.247,11	dez/07	- 4.009,74	dez/11	926,95	dez/15	- 17.097,93
jan/00	949,83	jan/04	4.028,64	jan/08	7.668,44	jan/12	7.451,65	jan/16	5.789,58
fev/00	1.973,08	fev/04	2.698,83	fev/08	1.867,51	fev/12	1.949,23	fev/16	- 7.257,44
mar/00	4.093,22	mar/04	3.310,20	mar/08	5.018,71	mar/12	2.727,96	mar/16	- 2.445,28
abr/00	1.785,43	abr/04	4.182,48	abr/08	7.623,27	abr/12	4.173,15	abr/16	2.367,93
mai/00	2.625,25	mai/04	2.582,21	mai/08	2.205,45	mai/12	564,37	mai/16	- 4.790,28
jun/00	1.474,46	jun/04	2.925,82	jun/08	3.146,95	jun/12	730,78	jun/16	- 2.807,90

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional adaptado pelo Autor