



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA - MPE

CLEBER DIMAS SILVESTRE

ANÁLISE DO ICMS DO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO 2000 a 2013

FORTALEZA

2016

CLEBER DIMAS SILVESTRE

ANÁLISE DO ICMS DO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO 2000 a 2013

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia – Mestrado Profissional – da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia de Empresas.

Orientador: Prof. Dr. Jair Andrade de Araújo

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Pós Graduação em Economia - CAEN

-
- Ct Silvestre, CleberDimas
Análise do ICMS do estado do Ceará no período de 2000 a 2013.
/ Cleber Dimas Silvestre. – 2013.
101f. il. color., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Economia, CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
Orientação: Prof. Dr. Jair Andrade de Araujo
1. Modelos Autorregressivos 2. Arrecadação do ICMS 3.1 I. Título.

CDD 305.56

CLEBER DIMAS SILVESTRE

ANÁLISE DO ICMS DO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO 2000 a 2013

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia – Mestrado Profissional – da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia de Empresas.

Aprovada em: **23 de janeiro de 2014.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jair Andrade de Araújo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa
Universidade Federal do Ceará - UFC

Profa. Dra. Guaracyane Lima Campêlo
Universidade Federal do Ceará - UFC

AGRADECIMENTOS

À minha família, de onde sempre obtive apoio para chegar onde estou, especialmente aos meus pais, Seu Divino e Dona Bárbara (in memoriam), à minha esposa Veruska, aos meus filhos Cleyton, Natália, Thales e Helen.

Também agradeço ao professor orientador Jair Andrade de Araújo, pela transmissão de sensatez e segurança que me proporcionou na elaboração desta dissertação e colaborações diversas, sem as quais este trabalho não se teria concretizado.

Ao professor Márcio Veras Corrêa e professora Guaracyane Lima Campêlo, por fazerem parte da banca examinadora.

A todos os colegas da turma de 2012 do Mestrado que, em face de minhas viagens e ausências, me foram de grande relevância para concluir este estudo, especialmente ao Weber, Ivan, Walter, Ricardo, Francisco e Rodrigo.

Agradeço, ainda, a todo o corpo acadêmico do CAEN, especialmente aos professores dos quais tive a oportunidade de ser aluno nas diversas disciplinas do curso: Sebastião Carneiro, Andrei Simonassi, Fabrício Linhares, João Mário de França, Paulo Neto, Paulo Matos, Almir Bittencourt, Ronaldo Arraes e Sergio Aquino.

A todos os funcionários do CAEN, especialmente Márcia, Adelino e Cleber, pelo tratamento com cortesia, simpatia e atenção necessária a todas as demandas que fossem necessárias.

E a todos os demais que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

A prestação de contas pelos governos se trata de uma das conquistas da democracia que deve ser posta em prática na elaboração, execução e controle do orçamento público. Esse acompanhamento é importante, pois a consecução de programas, planos e projetos depende enormemente da disponibilidade de recursos e, portanto, da eficiência na arrecadação de tributos. Assim sendo, é fundamental que os governos disponham de ferramentas que permitam prever a arrecadação de ICMS em determinado período para efetuar um planejamento financeiro e programar suas ações de forma eficaz. Dentro desse contexto, o objetivo desta dissertação consiste discutir a legislação tributária com respeito ao ICMS e construir um modelo de previsão para a arrecadação de ICMS no Estado do Ceará, com a aplicação de um modo autorregressivo. Os resultados empíricos referentes a janeiro de 2000 a setembro de 2013 mostram que o modelo ARIMA (1,1) mostra-se consistente para previsão da série temporal. A previsão foi realizada do período de janeiro a maio de 2014 conforme o modelo especificado anteriormente em R\$ 1.000. Observamos que nesse período o ICMS será de aproximadamente 852.546 em janeiro; 861.646 em fevereiro; 870.839 em março; 880.123 em abril e 889.501 em maio, respectivamente.

Palavras-Chave: Modelos Autorregressivos. Arrecadação do ICMS. Legislação.

ABSTRACT

The accountability by governments is one of the achievements of democracy that should be put into practice in the preparation, execution and control of the public budget. Such monitoring is important as the achievement of programs, plans and projects depends greatly on the availability of resources and, therefore, efficiency in tax collection. Therefore, it is essential that governments are provided with tools for predicting the ICMS revenue in a given period to make a financial planning and program their actions effectively. Within this context, the aim of this paper is to discuss the tax laws with respect to ICMS and build a predictive model for ICMS collection in the state of Ceará, with the application of an autoregression mode. Empirical results for January 2000 to September 2013 show that the ARIMA model (1.1) is shown to be consistent for predicting time series. The forecast was conducted from January to May 2014 as the model specified above at \$ 1,000. We note that in this period the ICMS will be approximately 852,546 in January; 861,646 in February; 870,839 in March; 880,123 in April and 889,501 in May, respectively.

Keywords: Models Auto Regressive. ICMS Collection. Legislation.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Série Histórica da Carga Tributária - 2002 a 2011.....	14
Gráfico 2 - Histograma da série ICMS defasada em primeira diferença.....	24
Gráfico 3 - Valores da arrecadação do ICMS no Estado do Ceará entre janeiro de 2000 a setembro de 2013 em R\$ 1.000,00.....	31
Gráfico 4 - Série da arrecadação do ICMS no Estado do Ceará deflacionados pelo IPCA entre janeiro de 2000 a setembro de 2013 em R\$ 1.000,00.....	32
Gráfico 5 - Valores da arrecadação do ICMS no Estado do Ceará deflacionados pelo IPCA em primeira diferença entre janeiro de 2000 a setembro de 2013 em R\$ 1.000,00.....	33
Gráfico 6 - Resultados da Previsão de arrecadação do ICMS no estado do Ceará com ARIMA (1,1).....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Carga Tributária por Ente Federativo.....	15
Tabela 2 - Arrecadação do ICMS nos Estados Brasileiros - 2007 a 2011(Em R\$ preços de 2011).....	19
Tabela 3 - Percentual dos Tributos Arrecadados no Estado do Ceará - 2011 – 2013.....	20
Tabela 4 - Arrecadação do ICMS, segundo os setores - Ceará - 2002 – 2011.....	20
Tabela 5 - Estatística descritivas do ICMS no Estado do Ceará em R\$ (1.000).....	24
Tabela 6 - Teste de Dicky-Fuller para a Série ICMS-CE deflacionado pelo IPCA.....	32
Tabela 7 - Estimação do Modelo ARIMA (1,1) para o ICMS-CE no período estudado.....	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Estrutura tributária brasileira	11
2.2	História do ICMS	15
2.3	Importância do ICMS para o Estado do Ceará	18
2.4	Trabalhos de séries temporais com previsão de ICMS para o Brasil	21
3	METODOLOGIA	24
3.1	Base de dados	24
3.2	Estacionariedade e teste de raiz unitária	25
3.2.1	<i>Teste de Dickey-Fuller (ADF)</i>	25
3.3	Modelos AR, MA e ARIMA	25
3.3.1	<i>O modelo AR</i>	26
3.3.2	<i>O modelo MA (1)</i>	26
3.3.3	<i>O modelo ARIMA</i>	27
3.4	Medidas de eficiência e controle de predição	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A prestação de contas pelos governos se trata de uma das conquistas da democracia que deve ser posta em prática na elaboração, execução e controle do orçamento público. Esse acompanhamento é importante, pois a consecução de programas, planos e projetos depende enormemente da disponibilidade de recursos e, portanto, da eficiência na arrecadação de tributos (CASTANHO, 2011).

No entanto, o cumprimento das metas por parte dos governos estaduais exige não só estimativa dos impactos econômicos de suas ações, mas também o conhecimento sobre a disponibilidade atual de recursos e a previsão das receitas futuras. Dessa forma, os assuntos referentes à estimativa, à previsão e ao controle de receitas fiscais têm recebido crescente atenção por parte de acadêmicos, profissionais, técnicos, políticos, institutos de pesquisa e do público contribuinte (CASTANHO, 2011).

Desde então, ampliou-se a demanda pela profissionalização das organizações públicas e privadas, bem como foram implementados diversos mecanismos legais de controle das contas públicas, tais como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Esses eventos vêm estimulando os administradores públicos, em especial os que trabalham na área da Receita Pública Estadual, a estimarem com antecedência os resultados futuros da arrecadação dos tributos (GUARANGA; MELLO, 2002).

Dos tributos arrecadados, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) se destaca na receita tributária total no Brasil e representa a principal fonte de receita dos estados. Ele se caracteriza por incidir sobre o valor adicionado, de forma plurifásica e não cumulativo, sendo de competência decisória estadual e periodicidade mensal (CLEMENTE; CLEMENTE, 2011). Além de apresentar uma função fiscal, o ICMS contribui significativamente para a condução das políticas públicas do estado, pois representa uma importante fonte de recursos para implementação de projetos e programas sociais e estruturais. Sua arrecadação contribui ainda para a geração de emprego e renda, bem como para o crescimento econômico e o combate à problemas sociais como, por exemplo, desigualdades, pobreza, analfabetismo, fome, entre outros.

Torna-se necessário, então, que os governos estaduais disponham de ferramentas que permitam prever a arrecadação de ICMS em determinado período para efetuar um planejamento financeiro e implementar suas ações de forma eficaz. Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em construir um modelo de previsão para a arrecadação de ICMS no Estado

do Ceará, com a aplicação de um modo autorregressivo. Tratam-se de um conjunto de modelos bastante utilizado na literatura para o estudo de séries temporais.

Para atender ao objetivo traçado, esta dissertação foi estruturada em 5 (cinco) partes, além desta introdução. A segunda parte apresenta o referencial teórico do estudo, ou seja, tratam-se de assuntos relativos à estrutura tributária brasileira, ao ICMS e aos estudos empíricos presentes na literatura. A terceira expõe a metodologia aplicada ao presente trabalho. As duas partes seguintes se referem à análise dos resultados e à conclusão, respectivamente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Estrutura tributária brasileira

Na segunda metade dos anos oitenta, o Brasil assistiu ao processo de redemocratização e de uma descentralização tributária. Essa descentralização possibilitou a maior transparência aos governos subnacionais (JAYME JR.; SOUZA, 2013).

A Constituição de 1988 aprovou a partilha da receita e as disposições sobre a base tributária, produzindo mudanças na ordem política do país. Ademais, previu-se um crescimento gradual das transferências destinadas a Estados e municípios, proibiu-se a vinculação de receitas (exceto para educação) e reconheceu-se a importância e autonomia do município dentro da federação brasileira. Na verdade, a estrutura tributária de 1988 foi desenvolvida com base no modelo tributário de 1967, com diversas alterações (TRISTÃO, 2003):

- extinção dos chamados impostos únicos sob responsabilidade da União (sobre combustíveis e lubrificantes, energia elétrica, transporte e comunicações e minerais), sendo sua base de cálculo incluída na base do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), com alíquotas maiores e de competência dos governos estaduais;
- subdivisão do imposto sobre transmissão de bens imóveis e doações, originando o Imposto de Transmissão de Bens Inter-Vivos (ITBI), de responsabilidade municipal, e o Imposto sobre Causa Mortis e Doações (ITCD), de competência estadual;
- partilha da receita do ITR entre a União e o município onde se localiza a propriedade rural;
- criação do Imposto sobre a Venda a Varejo de Combustíveis (IVV), sob responsabilidade dos governos municipais (extinto em 1996);
- criação do Imposto sobre Operações Financeiras com Ouro (IOF), sendo sua receita partilhada entre o Estado e o município.

Torna-se importante salientar que a legislação tributária desenvolvida pela Constituição de 1988 alterou substancialmente a distribuição de recursos aos estados e municípios, não somente pela autonomia tributária adquirida, mas também por mudanças na transferência de recursos entre as esferas governamentais (JAYME JR.; SOUZA, 2013).

Na primeira metade da década de 1990, o debate sobre a reforma do Sistema Tributário Brasileiro apresentou como um dos seus pontos centrais a sugestão de um modelo tributário que possibilitasse expandir a capacidade de autofinanciamento dos governos subnacionais (TRISTÃO, 2003). Em 1994, especificamente, o Plano Real foi lançado com o objetivo de estabilizar a economia. No entanto, este Plano não contava com um ajuste fiscal estrutural e apoiou-se na administração do câmbio, na manutenção de elevadas taxas de juros e na rápida abertura comercial. Em termos de arrecadação, as mudanças visavam aumentar a carga tributária e reduzir os desequilíbrios fiscais. Para tanto, adotaram-se as seguintes medidas: (i) reforma do Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ), em 1995; (ii) criação da Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF), em 1996; (iii) aumento de alíquotas do IRPF, do imposto de importação, do IOF e do IPI, em várias oportunidades; (iv) prorrogação do FSE (CASTRO *et al.*, 2010).

Atualmente, a estrutura tributária brasileira se apresenta da seguinte forma:

a) Tributos do Governo Federal:

- Orçamento Fiscal: Imposto de Renda (Pessoas Físicas, Pessoas Jurídicas e Retido na Fonte), Imposto sobre Produtos Industrializados, Imposto sobre Operações Financeiras, Impostos sobre o Comércio Exterior, Taxas Federais, Cota-Parte Ad Fr. Ren. Mar. Mercante, Contrib. Custeio Pensões Militares, Imposto Territorial Rural;
- Orçamento Seguridade Social: Contribuição para a Previdência Social, Cofins, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, Contribuição para o PIS/Pasep, Contribuição para a Seguridade Social do Servidor Público, Contribuição sobre Receita de Concursos e Prognósticos, Contribuição Participação Seguro DPVAT, Contribuições Rurais, Fundo de Saúde Militar (Beneficiário);
- Demais Tributos Federais: Contribuição para o FGTS, Salário Educação, Contribuições para o Sistema S, Cide Combustíveis, Cide Remessas, Outras Contribuições Federais (Contribuição sobre a Receita de Empresas de Telecomunicações, Receita da Dívida Ativa, Contribuição sobre Receitas de Concessão Permissão Energia Elétrica e Cota-Parte Contribuição Sindical).

b) Tributos do Governo Estadual: ICMS, IPVA, ITCD, Contribuição. Regime Próprio Previdência Estadual, Outros Tributos Estaduais.

c) Tributos do Governo Municipal: ISS, ITBI, Contribuição Regime Próprio Previdência Municipal, Outros Tributos Municipais.

Vale ressaltar que os tributos que mais se destacam na receita tributária total, bem como no computo da carga tributária bruta (CTB), são ICMS, Imposto de Renda, Contribuições da Previdência Social e Cofins, respectivamente. O ICMS representa o imposto de maior importância na receita tributária dos Estados, pois corresponde quase ao valor total do Orçamento Fiscal estadual (JAYME JR.; SOUZA, 2013).

Assim, mesmo sem reformas em sua estrutura, o sistema conseguiu manter a carga tributária em patamar elevado, devido a essas medidas, mesmo com a desaceleração do crescimento econômico ocorrida a partir de 1996. Por outro lado, os impostos criados eram classificados como sendo de má qualidade, além de serem observados aumentos desordenados das alíquotas dos já existentes. Esses problemas ampliaram as distorções do sistema tributários, sobretudo no que se refere ao seu papel quanto ao crescimento e à equidade. De fato, as medidas conseguiram manter o nível de arrecadação, mas não foram suficientes para modificar o quadro de desequilíbrios das contas externas e fiscais (CASTRO *et al.*, 2010).

A partir de 1998, iniciou-se um processo de estagnação econômica, acompanhado de elevadas taxas de desemprego. Além disso, o governo federal passou a implementar mecanismos de ajuste fiscal, conduzindo alterações na legislação tributária e na articulação entre as unidades federativas. As medidas adotadas acabaram reduzindo a capacidade de investimento público dos governos estaduais e municipais (JAYME JR.; SOUZA, 2013).

Dentro desse contexto de ajuste fiscal, aprovou-se a Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Essa Lei transformou o orçamento público em um instrumento fundamental para o planejamento e controle na gestão pública do País, além de introduzir inovações no processo orçamentário. A partir de então, os orçamentos públicos deveriam ser compatíveis com a situação presente e futura financeira de cada órgão e entidade. Em outras palavras, o governo não poderia gastar mais do que arrecada, restringindo a ampliação da despesa pública e estimulando os governantes a utilizarem seus recursos de forma mais eficiente. De fato, a LRF impediu que governos estaduais e municipais aumentassem seu endividamento além de um certo patamar.

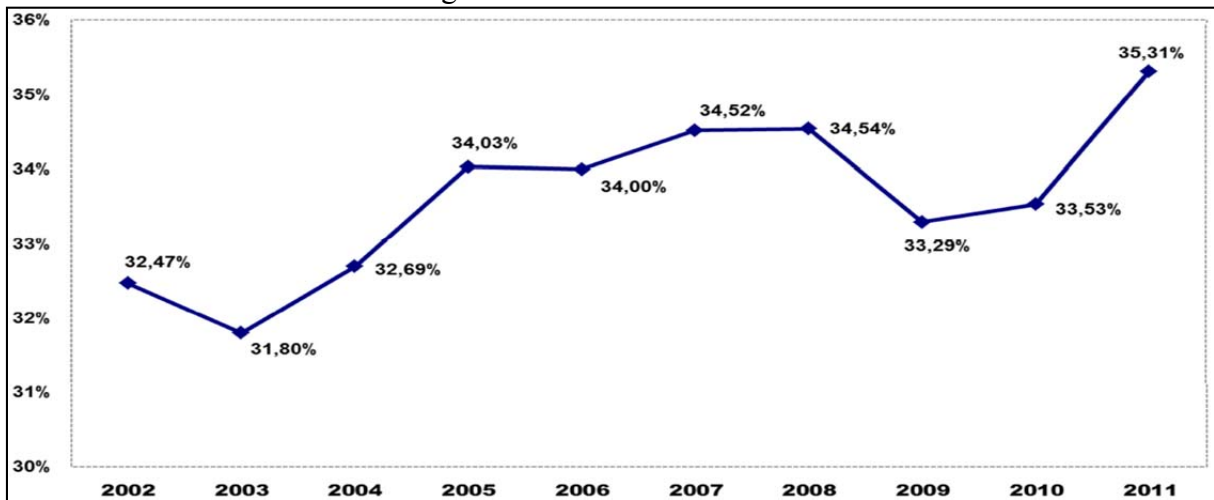
Na verdade, em geral, as reformas implementadas no sistema tributário foram um dos fatores que contribuíram para o aumento da Carga Tributária Bruta¹ (CTB) nos três níveis de governo, nos anos posteriores (SOUZA, 2008). Conforme dados da Receita Federal (2003), no período de 1998 a 2002, a CTB apresentou contínua trajetória ascendente devido à

¹ Na verdade, a CTB busca aferir o fluxo de recursos financeiros provenientes da sociedade ao Governo na forma de impostos, taxas e contribuições, sem computar as transferências e subsídios, independente de sua denominação ou natureza jurídica (RECEITA FEDERAL, 2012).

necessidade do governo federal de obter superávits fiscais para cumprir os compromissos internos e externos. No entanto, observou-se uma interrupção neste crescimento no ano de 2003, mas que não refletiu problemas de estabilidade econômica.

O Gráfico 1 apresenta a trajetória da CTB no período de 2002 a 2011. Os dados mostram uma continuidade no crescimento da CTB após 2003. Observa-se ainda os efeitos financeiros da crise de 2008, sendo o nível da CTB recuperado nos anos seguintes, chegando a 35,31% em 2011. Em 2002, a CTB das esferas federal, estadual e municipal era de 22,08%, 8,4% e 1,38%, respectivamente. Em 2011, estes valores correspondiam a 22,73%, 8,63% e 1,95%. Na verdade, o bom desempenho da economia refletiu na arrecadação de tributos federais, estaduais e municipais em 2011. (RECEITA FEDERAL, 2012).

Gráfico 1 – Série Histórica da Carga Tributária - 2002 a 2011



Fonte: Receita Federal (2012)

Na tabela 1, por sua vez, apresenta CTB conforme a esfera de governo. Observa-se que a CTB atingiu 35,31% em 2011, contra 33,53% em 2010, demonstrando uma variação positiva de 1,78 pontos percentuais. Ademais, conforme dados da Receita Federal (2012), essa variação resultou da combinação dos crescimentos de 2,7% do Produto Interno Bruto em termos reais e de 8,15% da arrecadação tributária nos três níveis de governo e a União foi responsável por 88% da variação em pontos percentuais do PIB. Por outro lado, verificou-se uma queda na participação por parte dos Estados em termos de arrecadação total.

Tabela 1 – Carga Tributária por Ente Federativo

Entidade Federativa	2010			2011			Variação		
	R\$ milhões	% do PIB	% da Arrecad.	R\$ milhões	% do PIB	% da Arrecad.	R\$ milhões	pp. do PIB	pp. da Arrecad.
União	872.743,22	23,15%	69,04%	1.024.710,68	24,73%	70,04%	151.967,45	1,58	1,01
Estados	321.756,44	8,53%	25,45%	357.506,71	8,63%	24,44%	35.750,27	0,09	-1,02
Municípios	69.648,86	1,85%	5,51%	80.734,57	1,95%	5,52%	11.085,71	0,10	0,01
Receita Tributária									
Total	1.264.148,52	33,53%	100,00%	1.462.951,95	35,31%	100,00%	198.803,43	1,78	0,00

Fonte: Receita Federal (2012)

A seguir, tratar-se-á de uma discussão sobre o ICMS.

2.2 História do ICMS

O ICMS está previsto no artigo 155, II da Carta Magna, estabelecendo competência aos Estados Membros e ao DF a instituição deste tributo, desta forma, este tópico pretende abordar a origem e evolução histórica quanto ao citado imposto, devido a necessidade mundial da instituição de tributo não-cumulativo, conforme se verifica avante.

Inicialmente, Gilberto de Ulhôa Canto e Fábio de Sousa Coutinho (1991), expõem sobre a primeira presença do princípio da legalidade no direito tributário, voltando até 1215 época dos barões feudais ingleses, que paulatinamente, desenvolveu-se no cenário jurídico mundial, conforme abaixo transcrito:

[...] princípio da legalidade remonta ao ano de 1215, quando, no conhecido episódio da confrontação com os barões feudais ingleses que o sustentavam, João Sem Terra aceitou, na Magna Charta, a regra política 'no tation without representation', regra esta que passou a prevalecer, em todos os países civilizados do mundo, quanto à instituição e à cobrança de tributos.

Após esta primeira presença tributária, por meio do princípio da legalidade tributária, passa-se a analisar a evolução tempestiva do ICMS até os dias atuais, procurando sempre observar os marcos históricos relevantes de nosso ordenamento em sintonia com a tributação mundial.

Aliomar Baleeiro (2010) explicita sobre o antigo imposto sobre vendas mercantis (IVC) criado com a CF/1934, bem como o impacto econômico nas receitas dos Estados-Membros, devido sua cumulatividade, consoante se examina:

A receita fundamental dos Estados-Membros, a partir de 1936, quando entrou em execução, no particular, a discriminação de rendas da CF de 1934, foi o imposto de vendas e consignações. A União criara em 1923 (Lei nº 4.625, de 31.12.1922), com

o nome 'imposto sobre vendas mercantis, um papel líquido e certo, com força cambial semelhante a das letras de câmbio e promissórias (Lei nº 2.044, de 1908), para facilidade de descontar nos bancos as faturas de vendas dos comerciantes e industriais, quando reconhecidos e assinados pelos compradores (art. 219 do Código Comercial). O Congresso as atendeu e foi instituída a emissão da duplicata da fatura para ser aceita pelos devedores, em troca do imposto de 0,3% (Rs 3\$ por conto de réis), não só nas vendas a prazo, mas também nas vendas a vista, registradas em livros próprios. Na época, ficaram conhecidas como 'contas assinadas'. [...]

Do ponto de vista econômico, o ICM é o mesmo IVC, que concorria com cerca de $\frac{3}{4}$ partes da receita tributária dos Estados-Membros. Arguia-se que só diferia do imposto de consumo e do imposto de indústrias e profissões sobre comerciantes e industriais, pelo *nomem juris*, pois os três sangravam a mesma realidade econômica: a introdução da mercadoria no círculo comercial.

Salienta-se que, em 1922 o citado IVC foi aplicado como reprodução ao modelo Francês e Alemão no período de 1914-1918. A Constituição Brasileira de 1934 estendeu a aplicação do IVC para os produtores em geral.

A CF/1946, em seu art. 202, estabeleceu “[...] que o legislador deveria isentar do imposto de consumo os artigos classificáveis como o mínimo indispensável à habitação, vestuário, alimentação e tratamento médico das pessoas de restritos recursos.” (BALEEIRO, 2010).

Alcides Jorge Costa (1978), explana acerca da primeira manifestação da regra não-cumulativa no Brasil, senão vejamos:

[...] a primeira manifestação da regra da não cumulatividade se deu em 30 de dezembro de 1958, quando a Lei 3.520, que tratava do antigo imposto de consumo, incidente sobre o ciclo da produção industrial, dispôs que, do imposto devido em cada quinzena, fosse deduzido o valor do imposto que, no mesmo período, houvesse incidido sobre matérias-primas e outros produtos empregados na fabricação e acondicionamento dos produtos tributados.

Eduardo Sabbag (2009) faz breve síntese acerca do advento do ICMS, bem como a legislação reguladora, *in litteris*:

O ICMS, imposto estadual, sucessor do antigo Imposto de Vendas e Consignações (IVC), foi instituído pela reforma tributária da Emenda Constitucional n. 18/65 e representa cerca de 80% da arrecadação dos Estados. [...] Ademais, é imposto que recebeu um significativo tratamento constitucional – art. 155, § 2º, I ao XII, CF. O tratamento constitucional dado à exação em tela é robustecido pela Lei Complementar n. 87/96, que substituiu o Decreto-lei n. 406/68 e o Convênio ICMS n. 66/88, esmiuçando-lhe a compreensão, devendo tal norma ser observada relativamente aos preceitos que não contrariem a Constituição Federal.

É sabido que todos almejavam instituir um imposto não-cumulativo, posto que um imposto cumulativo numa operação plurifásica era prejudicial à evolução econômica e tributacional do país, desequilibrando assim a ordem econômica, bem como o desenvolvimento nacional, então o primeiro país a tomar esta medida de criar um imposto não-cumulativo foi a França.

Ademais, o “[...] princípio da não-cumulatividade, com as peculiaridades próprias de seus sistemas, batiza o tributo com a denominação de ‘valor agregado’, em clara alusão à oneração da parte adicionada e não daquela antecedente.” (MARTINS, 2001).

Frisa-se que, desde 1936 o país francês tentou por diversas vezes instituí-lo, logrando êxito, tão-somente, em 1954 “[...] se criou a *taxe sur la valeur ajoutée*, tributo retocado posteriormente, mas ainda vigente [...]” (BALEEIRO, 2010, p. 368). Este tributo não-cumulativo francês é denominado como TVA.

Muito embora a França tenha instituído o TVA em 1954, a Comunidade Europeia adotou o IVA em referência ao TVA francês em 1967, (*apud* PAULSEN, 2011), *in litteris*:

A Comunidade Europeia adotou em sua primeira diretiva (1967) para harmonização geral do imposto de consumo o modelo IVA tal como resultou da longa experiência francesa, de pagamentos fracionados e dedução financeira dos investimentos (posteriormente desenvolvido sem sua sexta diretiva) [...] Em todos esses países, a neutralidade é alcançada por meio da transferência do ônus financeiro do tributo para o adquirente pelo mecanismo dos preços, e acaba sendo suportado, em definitivo, pelo consumidor final. [...] Enfim, todos os sistemas jurídicos procuram preservar e assimilar certos efeitos econômicos comuns tanto ao IVA da América Latina, como ao TVA europeu ou ao ICMS brasileiro [...]

Urge expor lição de Aliomar Baleeiro, (2010), quanto à introdução do ICM no ordenamento jurídico brasileiro, por meio da EC n. 18/65, (reforma tributária), após ter ocorrido uma aceitação do tributo francês mundial, *in verbis*:

[...] o Brasil introduziu na Constituição o princípio da não-cumulatividade, com a Reforma Constitucional nº 18, de 1965, embora já o tivesse adotado, em legislação ordinária, no imposto de consumo; a Comunidade Econômica Europeia adota o imposto sobre o valor adicionado como projeto de sua primeira diretriz, finalmente aprovada pelo Conselho em 1967, sendo paulatinamente implementada por seus membros; [...] A partir do final dos anos 60, também esse tipo de tributo sobre vendas líquidas se difunde por toda a América Latina [...]

Vittorio Cassone (2007) didaticamente explicita como ocorre a não-cumulatividade do ICMS, o que ora se transcreve:

[...] o ICMS será não-cumulativo. Distingue-se da cumulatividade, tendo em vista que nesse sistema o imposto incide, em cada etapa, sobre a totalidade do valor das mercadorias, sem nenhum abatimento. Em seguida, o inciso explica como se dará a não-cumulatividade. Pela redação posta, o ICMS incidirá sobre o valor total das mercadorias, dando a diretriz de como deverá ser emitido o documento fiscal. E a não cumulatividade se efetivará no momento do pagamento do imposto por D, em que, do devido na operação de saída de seu estabelecimento, se abaterá o montante do ICMS cobrado nas operações anteriores (de A para B, de B para C, de C para D). Na prática, esse montante cobrado consta do documento relativo à operação de venda, emitido por C contra D, considerando que no documento fiscal de C já vem embutido o valor das anteriores.

Heinrich Rauser (1983), àquela época expunha o conceito de valor adicionado: “dedução do imposto pago na operação anterior, alcançar apenas a circulação mercantil

líquida de cada empresa, ou seja, tributar apenas o valor adicionado realizado por ela.” Era isto que almejavam a América Latina no IVA, a Europa no TVA, e o Brasil com o IPI e o ICM.

Kiyoshi Harada (2006) elucida sobre a ampliação do ICM com o advento da Carta Política de 1988, para ICMS, abarcando os serviços de transporte e comunicação, conforme se denota:

O antigo ICM sofreu profundas modificações na Constituição de 1988, que o convolou em ICMS, incorporando os serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, antes de competência impositiva federal. Dessa forma, o seu fato gerador ficou bastante ampliado, não se limitando às hipóteses definidas no art. 1º do Decreto-Lei nº 406, de 31-12-1968, que não mais vigora. Agora abrange operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que essas operações e prestações se iniciem no exterior, atingindo, inclusive, importação de produtos destinados a consumo ou para integrar o ativo fixo.

Outrossim, observa-se que a LC nº 87/96 (Lei Kandir) foi criada com o fito de atender as disposições constitucionais previstas nos artigos. 146 e 155, § 2º, XII, da Carta Magna, ao passo que o Convênio n. 66/88 foi editado em observância ao artigo 34, § 8º, do ADCT, possibilitando assim a instituição do ICMS.

Ademais, os artigos previstos no Decreto-Lei nº 406/68 “[...] eram insuficientes para abranger as novas hipóteses, incluídas no âmbito do imposto estadual pelo Texto Magno.” (BALEEIRO, 2010).

Salienta-se ainda que o ICMS constitui uma exceção à competência tributária, haja vista que o artigo 155, § 2º, XII, da Carta Magna, dispõe que sua instituição é compulsória face o caráter nacional que lhe foi atribuído.

Portanto, o motivo essencial da criação do ICMS foi a necessidade premente de um imposto não-cumulativo sobre regime plurifásico, uma vez que a cumulatividade do IVC onerava demasiadamente o contribuinte, bem como o destinatário final, logo a não-cumulatividade sempre acompanhou a tributação sobre o consumo.

2.3 Importância do ICMS para o Estado do Ceará

Conforme os dados da Tabela 2, em 2011, os Estados brasileiros arrecadaram um montante de R\$294.378.873.022, correspondendo a 20,32% de toda a receita tributária no Brasil e 7,18% do PIB. Considerando o período de 2007 a 2011, destaca-se na arrecadação de

ICMS o Estado de São Paulo, seguido por Minas Gerais e Rio de Janeiro, respectivamente². Na verdade, ao somar a receita arrecadada com o ICMS, estes três Estados corresponderam a 53% do total da arrecadado com esse tributo em todo o país. Observa-se ainda uma concentração dessas receitas na região Sudeste, estando diretamente ligada ao maior dinamismo econômico dessa Região. O Ceará ocupou a 11ª posição.

Tabela 2 – Arrecadação do ICMS nos Estados Brasileiros - 2007 a 2011 (Em R\$ preços de 2011)

Ano/Estado	2007	2008	2009	2010	2011
São Paulo	75.955.022.404	87.296.039.461	85.417.467.052	95.071.626.286	98.390.265.143
Minas Gerais	23.415.198.652	26.451.236.962	24.563.527.359	27.902.337.078	28.795.435.904
Rio de Janeiro	21.244.782.779	22.998.184.720	23.012.725.921	25.878.638.919	27.314.528.824
Rio Grande do Sul	14.805.132.973	17.056.532.322	16.447.803.316	18.355.691.119	19.040.822.379
Paraná	12.412.513.804	13.724.403.036	13.668.496.471	14.648.602.585	15.807.822.990
Bahia	10.319.643.936	11.215.598.908	10.440.398.995	11.846.059.612	12.161.097.127
Santa Catarina	6.229.781.864	6.831.144.305	9.331.705.023	10.800.025.669	11.665.556.229
Pernambuco	6.624.093.436	7.174.370.135	7.491.266.428	8.802.141.642	9.726.708.565
Goiás	6.554.956.491	7.442.361.418	7.324.429.244	8.294.693.013	9.112.252.879
Espírito Santo	7.163.003.562	8.115.617.310	7.142.593.986	7.564.079.688	8.409.372.122
Ceará	4.772.713.674	5.446.923.302	5.611.554.357	6.411.234.491	6.680.494.583
Amazonas	4.572.205.491	5.406.515.171	4.789.253.060	5.890.890.502	5.911.976.646
Pará	4.440.909.998	4.836.620.242	4.935.064.569	5.346.882.125	5.552.991.731
Distrito Federal	4.306.311.462	4.719.767.282	4.567.517.313	4.916.882.430	5.163.218.042
Mato Grosso do Sul	4.190.569.061	4.811.269.847	4.496.531.986	4.793.760.890	5.160.488.026
Mato Grosso	4.274.572.147	4.827.859.948	4.775.747.372	4.670.618.878	4.925.054.518
Maranhão	2.457.951.123	2.739.572.835	2.784.425.640	3.109.852.117	3.390.489.165
Rio Grande do Norte	2.476.512.747	2.652.371.230	2.697.262.536	3.018.774.843	3.175.605.666
Paraíba	2.059.378.295	2.248.833.454	2.394.192.473	2.739.193.913	2.876.772.868
Rondônia	1.755.746.600	1.954.209.623	1.991.283.672	2.297.480.216	2.485.153.797
Alagoas	1.731.482.434	1.867.903.746	1.903.136.742	2.168.852.478	2.277.306.703
Sergipe	1.512.058.885	1.589.576.177	1.632.379.174	1.912.450.440	2.007.912.268
Piauí	1.090.046.572	1.244.335.872	1.759.610.028	2.025.341.991	1.571.103.669
Tocantins	955.909.803	1.053.696.916	1.026.577.921	1.161.086.019	1.275.497.404
Acre	474.097.254	512.555.263	507.048.819	602.101.897	574.751.950
Amapá	386.353.166	412.455.639	462.042.531	508.587.289	506.273.289
Roraima	337.084.618	351.894.200	386.464.143	435.596.240	419.920.534
TOTAL	226.518.033.232	254.981.849.326	251.560.506.130	281.173.482.370	294.378.873.022

Fonte: Stiebler (2012)

Na verdade, o ICMS se trata da principal receita tributária das Unidades da Federação. No caso do Ceará, segundo dados da Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará (SEFAZ-CE), o ICMS representou a maior fonte de receita tributária estadual, pois contribuiu

² Segundo o autor, os dados foram corrigidos pelo IPCA médio do período e apresentados a preços de 2011.

com 94% da arrecadação total em 2011 e 2012. Ademais, a sua contribuição tem sido crescente.

Tabela 3 – Percentual dos Tributos Arrecadados no Estado do Ceará - 2011 - 2013

Ano	ICMS	IPVA	Outros
2013 ¹	92,4%	6,8%	0,8%
2012	93,8%	5,6%	0,7%
2011	93,8%	5,4%	0,7%

Fonte: SEFAZ-CE (2013).

Nota: (1) Dados de janeiro a outubro de 2013.

Deve-se ressaltar que o setor Industrial continua sendo a principal fonte pagadora deste tributo no Estado no período analisado. Em 2011, por exemplo, o setor contribuiu com 50,7% da arrecadação total, destacando a Indústria de Transformação. O Setor de Serviços, por sua vez, ocupa a segunda posição, representando 49,2% da arrecadação total do Estado, com destaque para o Comércio. Finalmente, tem-se a baixa participação da agricultura, ou seja, 0,1% em todo o período analisado.

Tabela 4 – Arrecadação do ICMS, segundo os setores - Ceará - 2002 - 2011

Setor	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Agropecuária	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Indústria	57,3%	57,3%	54,9%	53,1%	52,8%	49,5%	52,8%	50,6%	51,9%	50,7%
Serviços	42,6%	42,6%	45,0%	46,8%	47,1%	50,4%	47,1%	49,3%	48,0%	49,2%

Fonte: SEFAZ - CE (2013)

No caso do Ceará, além da função fiscal, o ICMS desempenha um importante papel na condução das políticas públicas do Estado, desempenhando também uma função social, dado que financia direta ou indiretamente os projetos sociais e estruturais do governo estadual, além de gerar emprego e renda. O próprio regulamento estadual prioriza os produtos da cesta básica, cuja alíquota é fixada em 7%. Além disso, diversos produtos alimentares essenciais ao cidadão, geralmente de produção regional, não são taxados com o ICMS como, por exemplo, o feijão, a farinha de mandioca, a rapadura, o leite *in natura*, pasteurizado ou resfriado, o queijo de coalho, a melancia, a banana, o tomate, entre outros. Os recursos gerados a partir deste tributo também têm contribuído para a ação de outras políticas voltadas ao crescimento econômico do Estado tais como os empreendimentos industriais que são incentivados por meio de recursos constantes no Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI). Trata-se ainda de um importante instrumento para combater as desigualdades, a pobreza, a miséria, a indigência, o analfabetismo, a fome e outros problemas de ordem social, presentes tanto no meio urbano, como no meio rural. O próprio programa do governo federal, “Minha

Casa, Minha Vida” tem a efetiva participação do ICMS, com a tributação diferenciada para os materiais de construção a serem utilizados nas obras do programa. Ademais, por meio das transferências, o tributo garante a manutenção de Municípios que não possuem arrecadação própria (LIMA, 2010).

Diante desse contexto, torna-se imprescindível desenvolver modelos de previsão sobre a arrecadação de ICMS no Estado. A literatura apresenta uma variedade de métodos de previsão, os quais passaram por contínuos processos de aperfeiçoamento das técnicas ao longo dos anos, dos quais serão apresentados alguns deles a seguir.

2.4 Trabalhos de séries temporais com previsão de ICMS para o Brasil

A literatura econômica sobre a previsão do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) é bastante extensa, dado a importância do peso desse imposto na composição da receita tributária do governo.

Em um estudo para o Ceará com o objetivo de apresentar previsões mensais da arrecadação de ICMS no ano de 1995, utilizando uma combinação de modelos de séries temporais (ARIMA, Alisamento Exponencial e Função de Transferência), Castelar, Ferreira e Linhares (1996) constataram que os modelos combinados são mais eficientes do que os individuais.

Arraes e Chumvichitra (1996) verificaram uma boa performance dos modelos autoregressivos no processo de previsão de arrecadação do ICMS com dados trimestrais de 1970 a 1995 para o estado cearense.

Para esse referido estado, Ferreira (1996) emprega, além de modelos univariados, função de transferência para a previsão do ICMS no Estado do Ceará, no período de 1970 a 1995, havendo apresentado erro percentual absoluto médio de 4,8%. Em um trabalho posterior, Ferreira (2009) com o uso de dados do ICMS cearense no período de janeiro de 1991 a junho de 2006, empregou a modelagem de séries temporais não lineares para investigar a existência e as principais características de ciclos econômicos na taxa de crescimento do ICMS. Os resultados indicaram que o ciclo econômico da variável em questão apresentava três regimes (decréscimo, crescimento moderado e crescimento acelerado) confirmando que a arrecadação desse imposto é influenciada pelos ciclos econômicos.

Utilizando dados de arrecadação mensal do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para o estado do Ceará, no período de setembro de 2007 a

janeiro de 2008, Neto (2009) com o uso de modelos de previsão ARIMA confirmou que tais modelos são mais aprimorados do que o método empregado pela Secretaria da Fazenda para prever arrecadação desse imposto no estado.

No estado de Goiás, destaca-se o trabalho de Silveira (2000) que empregou a metodologia ARIMA univariados para prever a arrecadação de ICMS no período de janeiro de 1995 a dezembro de 1999. Além disso, foram realizadas previsões fora da amostra para um período de três meses, considerando ação fiscal e dívida ativa, com erro de previsão absoluto médio de 5,65% e 25,36%, respectivamente.

Coccaro (2000) utiliza três metodologias econométricas diferentes para previsão de valores mensais de arrecadação do ICMS do Estado do Rio Grande do Sul, empregando dados mensais de janeiro de 1981 a junho de 1999: redes neurais, modelo estrutural e modelo univariados ARIMA. Os resultados encontrados para os três modelos foram bastante satisfatórios.

Para o Estado do Piauí, tem-se o estudo de Santos Cruz e Linhares (2009), no período de 1996 a 2006, utilizando os modelos ARIMA e a função de transferência para realizar previsões, assim como a combinação de previsões mensais do ICMS, obtiveram resultados mais consistentes do que o modelo utilizado pela SEFAZ-PI.

Em uma pesquisa para o estado do Maranhão, Santos e Costa (2008) com o uso de uma amostra mensal de dados de arrecadação do ICMS no período de 2003 a 2007, realizaram um estudo de previsão baseado no modelo determinístico de Alisamento Exponencial Sazonal Aditivo de Holt-Winters e obtiveram resultados consistentes de previsão desse imposto. Recomendam a utilização de modelos estocásticos de séries temporais (ARIMA ou SARIMA) pois fornecem resultados mais aprimorados assim como a previsão com modelos combinados.

Para o estado da Bahia, ressalta-se o estudo de Marques e Uchôa (2006) com a metodologia de modelos autorregressivos de séries temporais (ARMA univariados), realizaram uma previsão de arrecadação do ICMS, no período de julho de 1994 a março de 2006. Constataram a superioridade destes em relação aos modelos usualmente utilizados no estado, que se baseiam em projeções de crescimento do PIB.

Passos e Ramos (2005) com o propósito de elaborar um modelo de previsão para a arrecadação de ICMS no Estado do Pará, também utilizaram modelos auto-regressivos de séries temporais, no período de 1992 a 2002 e obtiveram resultados satisfatórios.

Para o estado de São Paulo, Peceguini (2001) realizou comparações para avaliar diferentes metodologias de previsão aplicadas à série histórica de arrecadação do ICMS

abrangendo o período de janeiro de 1995 a dezembro de 1999. Foram utilizados também os métodos da linha de tendência, o método da decomposição clássica e método auto-regressivo ARIMA, para projetar a arrecadação para o ano 2000. O trabalho conclui destacando que o modelo da decomposição clássica da série temporal é o que melhor se ajusta às séries analisadas.

Corvalão (2002) realizou a previsão de ICMS para o estado de Santa Catarina através de modelos dinâmicos no período de janeiro de 1995 a dezembro de 2001. Os resultados obtidos, tanto para previsões dentro da amostra quanto fora do período amostral foram muito satisfatórios, indicando que o uso deste modelo pelo setor financeiro da Secretaria Estadual da Fazenda fornecerá valores mais adequados para o processo de tomada de decisão e melhoria no planejamento orçamentário.

Liebel e Fogliatto (2005) investigaram o melhor modelo para previsão de arrecadação do ICMS no estado do Paraná, no período de 1997 a 2003. Os autores utilizaram modelos de regressão linear, determinísticos e auto-regressivos sazonais. Dentre outros resultados, concluíram que os modelos de suavização exponencial demonstraram ser mais precisos em suas previsões do que os modelos de Box-Jenkins.

No estado do Espírito Santo, Salomão (2010) fez um estudo de previsão para a arrecadação do ICMS no período de 2002 a 2010, mediante a utilização de modelos autorregressivos univariados e modelos multivariados com e sem a consideração de quebras estruturais pela identificação de variáveis econômicas com alto grau de correlação com a arrecadação de ICMS. Verificou que o modelo univariado produziu os melhores indicadores de predição.

Em um estudo para previsão de impostos no Brasil, Mendonça, Sachsida e Medrano (2013) com dados mensais referentes ao período de janeiro de 1995 a dezembro de 2010, empregou uma amostra composta por dez tributos representativos da carga tributária bruta brasileira, dentre eles o ICMS. A metodologia utilizada foi o modelo linear dinâmico bayesiano com parâmetros variáveis. Dentre outras conclusões, constataram que os modelos para os impostos IOF, previdência, ICMS, IRPF e IRT mostraram excelentes resultados.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de dados

Nessa dissertação, faz-se análise da série de dados da arrecadação do ICMS no estado do Ceará com informações entre janeiro de 2000 a setembro de 2013. Esses dados tem como fonte o Sistema Estadual de Informações, uma base de dados do Estado do Ceará mantida pela SEFAZ-CE.

A Tabela 5, a seguir, mostra a estatística descritiva do ICMS no Estado do Ceará durante o período de janeiro de 2000 a setembro de 2013, deflacionado pelo IPCA em R\$ (1.000). Observamos que a média durante o período foi de R\$ 513.861. A série apresenta uma mediana de 405.037 com desvio-padrão bastante elevado.

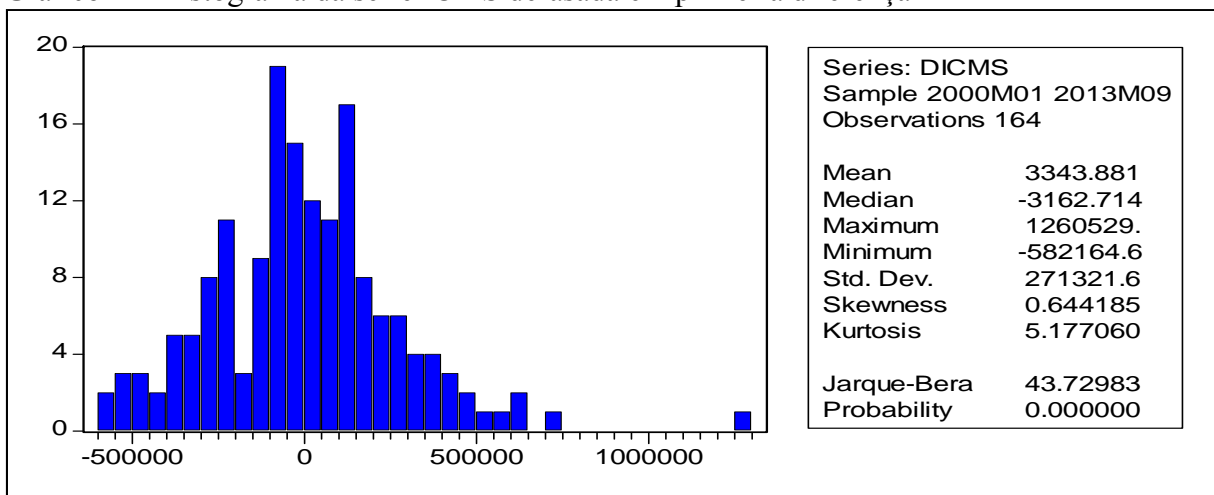
Tabela 5 – Estatística descritivas do ICMS no Estado do Ceará em R\$ (1.000)

MEDIDAS	Valores em R\$ (1000)
Média	513.861
Mediana	405.037
Desvio padrão	374.690
Mínimo	4.048
Máximo	2.093.637

Fonte: Elaborado pelo autor com informações da SEFAZ-CE

Temos no gráfico 2 a seguir as informações da estatística descritiva da série diferenciada em 1ª diferença do ICMS no Estado do Ceará durante o período janeiro de 2000 a setembro de 2013 deflacionado pelo IPCA em R\$ (1.000). A série diferenciada foi utilizada para estimativas dos modelos descritos na metodologia desta dissertação.

Gráfico 2 – Histograma da série ICMS defasada em primeira diferença



Fonte: Elaboração do autor

3.2 Estacionariedade e teste de raiz unitária

Sabe-se que para trabalhar com dados em séries temporais é imprescindível que todas as variáveis sejam estacionárias ou passíveis de sua estacionariedade. Essa característica é fundamental para previsão do futuro com base na regressão de séries temporais, solidificando a premissa de que o futuro se comportará de acordo com o passado.

Para que a série de dados seja estacionária suas variáveis não podem apresentar tendências e serem estáveis ao longo do tempo. Nessa forma, como primeira tarefa a ser realizada na presente dissertação é a verificação quanto à estacionariedade da série em estudo. Assim sendo, será feita uma análise gráfica da série, e deve-se realizar o teste da raiz unitária.

3.2.1 Teste de Dickey-Fuller (ADF)

Segundo Fuller (1976) e Dickey e Fuller (1979) o problema de raiz unitária em modelos Autorregressivos e de Média Móveis (ARMA) surge quando o polinômio autorregressivo apresenta pelo menos uma raiz sobre o círculo unitário. Desta forma, é necessário tomar um número de diferenças apropriada da série original antes de ajustar o modelo. Podem ocorrer raízes unitárias também no polinômio de médias móveis, indicando que os dados foram superdiferenciados. Dentre os testes de raiz unitária mais utilizados foram desenvolvidos por Dickey e Fuller (1979). Esse teste tem como hipótese nula a existência de uma raiz unitária, ou seja, H_0 .

Se $\{y_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ é um processo univariado autorregressivo de ordem - AR(1), isto é, definido da seguinte forma:

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

No qual $\{\varepsilon_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ é um processo ruído branco com $E(\varepsilon_t) = 0$ e $\sigma^2 > 0$. Se $\phi = 1$, o processo $\{y_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ não é estacionário e conhecido como passeio aleatório. Em contraste, se $|\phi| < 1$ o processo $\{y_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ é estacionário.

3.3 Modelos AR, MA e ARIMA

Será aplicada à variável ICMS uma abordagem de séries temporais, a metodologia de modelos auto-regressivos (AR), de média móvel (MA) e ARIMA.

3.3.1 O modelo AR

Conforme detalha Bueno (2012), o modelo auto-regressivo é definido da seguinte forma:

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

onde ε_t é conhecido como ruído branco.

Usando $Ly_t = y_{t-1}$ (L sendo o operador de defasagem), tem-se de (2): $y_t = \phi Ly_{t-1} + \varepsilon_t$, então $(1-\phi L)y_t = \varepsilon_t$, no qual $(1-\phi L)$ é polinômio em L e a raiz do polinômio é dada por $L = 1/\phi$. Se $|\phi| < 1$, diz-se que o polinômio tem raiz fora do círculo unitário, pois $L > 1$. Quanto t tende ao infinito, segue que:

$$y_t = (1 + \phi L + \phi^2 L^2) \varepsilon_t \quad (3)$$

Ou seja, o modelo AR (1) pode ser representado como uma soma infinita de choques. Para não explodir (estacionariedade), requer-se que $|\phi| < 1$ (há correspondência com as raízes do polinômio em L fora do círculo unitário). Bueno (2012) mostra ainda que o modelo AR (p) é formulado da seguinte forma:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \phi_3 y_{t-3} + \dots + \phi_p y_{t-p} \dots \quad (4)$$

O problema da construção dos modelos AR consiste em se determinar a ordem p do processo. Embora alguma informação sobre p possa ser obtida do comportamento oscilatório de ε_t estimado. No entanto, mais informações podem ser obtidas da função de autocorrelação parcial.

3.3.2 O modelo MA (1)

Os modelos MA (1) é definido da seguinte maneira:

$$y_t = \varepsilon_t + \theta \varepsilon_{t-1} \quad (5)$$

onde ε_t é ruído branco.

Então, tem-se que $V(y_t) = \gamma_0 = \sigma^2 + \theta^2 \sigma^2$, onde $\sigma^2 = \theta V(\varepsilon_t)$. Conforme destaca Greene (2000) esse processo possui $\gamma_2 = 0$ e $\varepsilon_2 = 0$. Desta forma, a função de

autocorrelação do processo MA(1) somente tem uma perna. Nota-se que, por (5), o processo MA é por definição, estacionário e possui infinitas correlações parciais.

O modelo de MA(q) é definido da seguinte forma:

$$y_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \theta_3 \varepsilon_{t-3} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (6)$$

Bueno (2012) mostra que podemos chegar a função de autocorrelação a seguir:

$$\epsilon_k = \frac{\theta_k + \theta_1 \theta_{k+1} + \dots + \theta_{q-k} \theta_q}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 + \dots + \theta_q^2}, \text{ se } k \leq q \quad (7)$$

$$\epsilon_k = 0, \quad k > q \quad (8)$$

A medida que q se torna infinitamente grande, deve-se requerer que a soma $\sum_{i=0}^q \theta_i^2$ convirja, o que indica que θ_i se torna cada vez menor para i maiores.

3.3.3 O modelo ARIMA

Segundo Pindyck e Rubinfeld (1981) o modelo ARIMA possui a hipótese que as séries temporais são geradas por um processo estocástico, com estruturas que podem ser caracterizadas e descritas algebricamente.

Para essa classe de modelos, os elementos que explicam o comportamento de uma série temporal residem nos seus valores passados, bem como em um conjunto de erros aleatórios passados e correntes. Sua fórmula pode ser descrita por:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t \quad (9)$$

Se as variáveis Y constituem-se em diferença de ordem d, denomina-se este modelo de ARIMA (p, d, q), dos termos autogressivos (AR) e q refere-se a ordem dos termos da média móvel (MA).

A escolha do tamanho p e q é baseada na função de autocorrelação da variável em questão, diferenciando o número de vezes necessárias para torná-la estacionária.

Segundo Ferreira (1996) a aplicação de um modelo ARIMA envolve três etapas, presentes no método desenvolvido por Box-Jenkins, para formulação e escolha de um modelo adequado para gerar previsões, que são: identificação do modelo; estimação dos parâmetros; diagnóstico de verificação e uso ou não do modelo para previsão.

Na etapa de identificação do modelo, o primeiro passo é verificar se a série é estacionária. A estacionariedade existe quando: a) a média e a variância da série original são estáveis ao longo do tempo e b) quando a covariância entre dois valores distintos da série (de diferentes períodos) é função apenas da distância temporal entre esses valores.

Sabemos que a maioria das séries não estacionárias pode ser estacionarizada pela técnica da diferença. No caso em que a série apresenta tendência (média não estacionária), é possível calcular a diferença da série até que sua média permaneça estacionária. Se o problema for instabilidade logarítma dos dados, o fundamento da transformação logarítmica é a da compressão da escala dos dados fazendo com que a diferença em variabilidade diminua sensivelmente entre os valores logaritimizadas em contraste com a maior variabilidade dos dados originais.

Por meio da função de autocorrelação, pode-se identificar se uma determinada série temporal apresenta tendência, ou não.

Depois de estimado este modelo, verifica-se a significância dos coeficientes. Para isso, utiliza-se o teste t de *student*. O R^2 usado como medida de ajustamento na regressão linear perde seu significado e aplicabilidade em modelos ARMA, em virtude da utilização de processo para estimação de parâmetros não lineares. O seu significado é preservado apenas para a última linearização ocorrida no processo iterativo de estimação. Assim, um R^2 próximo de zero indica limitação em termos de poder de previsão. Uma possível alternativa para medida de ajustamento do modelo consiste no uso da variância dos resíduos.

Uma vez especificado e estimado, o modelo ARMA (ou ARIMA) é submetido a um processo de verificação que testa se a sua especificação atual está correta. O procedimento de diagnóstico constitui-se, geralmente, de duas partes. Na primeira, compara-se a função de autocorrelação da série temporal gerada pelo modelo, com a função de autocorrelação amostral da série original. Quando as duas funções apresentam diferenças consideráveis, significa que a ordem do modelo deve ser reformada. Caso contrário, ou seja, quando inexistente tal diferença, inicia-se a segunda parte.

Na segunda parte, é feita uma análise quantitativa dos resíduos gerados pelo modelo. Recorre-se ao pressuposto de que os erros são normalmente e independentemente distribuídos. Em outras palavras, o comportamento dos resíduos deve ser similar ao gerado pelo processo de ruído branco.

As previsões produzidas pelos modelos ARIMA apresentam várias qualidades, dentre as quais se destacam as seguintes: (i) previsões geradas a partir, unicamente, da variável dependente; (ii) baixo custo e (iii) eficiência. As principais desvantagens consistem

na dificuldade de interpretação econômica dos parâmetros autogressivos e de média móvel e, no uso de juízo de valor na construção dos modelos (determinação da ordem p e q).

No presente trabalho optou-se pelo uso de modelos de séries temporais em virtude basicamente de quatro motivos, quais sejam: a consistência e o rigor teóricos aliados à praticidade; a qualidade e o baixo custo, no que se refere a produção de previsões de curto prazo gerados pelos referidos modelos.

3.4 Medidas de eficiência e controle de predição

A predição pode ser *ex-post* ou *ex-ante*. Na previsão *ex-post*, a amostra utilizada para a estimação não engloba todo o período amostral e a previsão é feita para esse período que foi inicialmente excluído da estimação e, a previsão *ex-ante* extrapola o presente, permitindo a construção de cenários.

A questão sobre avaliação de previsões é de fundamental importância em um estudo que apresenta como objetivo gerar previsões para uma determinada variável econômica. Pode-se dizer que ao se considerar a predição como objetivo do modelo deve-se preocupar mais com o ajustamento da previsão *ex-post* com os valores disponíveis, do que com o ajustamento estatístico, uma vez que um modelo e suas equações podem apresentar estatísticas t significantes e um alto R^2 e, mesmo assim, ser fraco em termos de predição.

Na avaliação da previsão *ex-post*, uma pergunta que se faz usualmente é como medir o quanto as previsões produzidas por um modelo são adequadas. Para isso, existem várias medidas de ajustamento disponíveis na literatura.

O erro quadrático médio (EQM) representado na equação abaixo penaliza os grandes erros de previsão, elevando cada erro ao quadrado.

$$EQM = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n} \quad (10)$$

A raiz do erro quadrado médio (REQM) é na verdade a raiz quadrada do EQM. Essa abordagem é utilizada para obtenção de uma medida, em termos percentuais, na mesma dimensão que as previsões e os valores observados da série em questão. A equação (11) fornece o REQM.

$$REQM = \left[\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 / n \right]^{1/2} \quad (11)$$

Outra medida utilizada consiste no erro percentual absoluto médio (EPAM), que indica a dimensão dos erros de previsão em relação aos valores observados da série. O EPAM é gerado pela seguinte equação:

$$EPAM = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n} \quad (12)$$

Ainda compondo a relação das medidas de ajustamento da previsão existe o coeficiente de inequação de Theil (U). A estatística U relaciona-se com o REQM e, é obtida pela equação (13).

$$U = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}}}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t)^2}{n}} + \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t)^2}{n}}} \quad (13)$$

Esta medida varia no intervalo de [0,1]. Quando $U = 0$ significa que, $\hat{y}_t = y_t$, isto é, existe um ajustamento perfeito. Caso, $U = 1$, conclui-se que o desempenho preditivo do modelo usado é o pior possível. As previsões geradas são diferentes, em nível ou sinal, dos valores observados. Uma vantagem desta desigualdade é permitir a decomposição do erro de previsão a uma parte que é atribuível ao viés de estimação dos parâmetros do modelo, uma segunda parte que é atribuível à variância do erro de estimação, e uma parte que é atribuível à covariância entre estas duas fontes de erro.

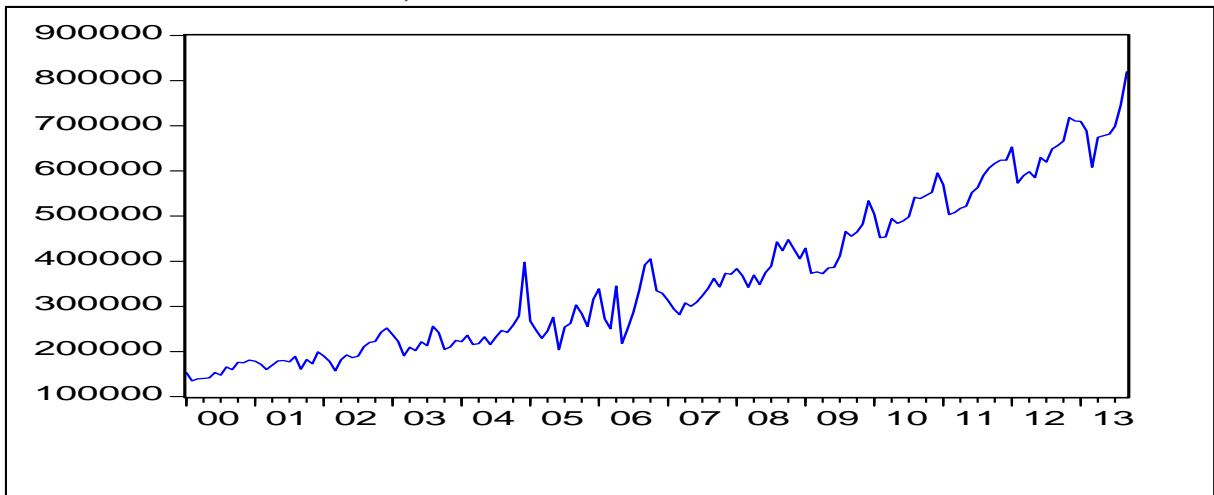
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com todos os dados levantados e estabelecida a metodologia a ser aplicada na presente dissertação, será nessa seção discutido e apresentado os resultados obtidos a partir da metodologia utilizada.

Inicialmente, deve-se verificar a presença ou não de estacionariedade da série de dado utilizada, pois a metodologia ARIMA só pode ser aplicada em série de dados estacionárias. Para identificar o modelo apropriado a ser utilizado foi realizada a análise do gráfico da série temporal estudada.

O Gráfico 3 a seguir mostra a série original do ICMS, no período de janeiro de 2000 a setembro de 2013. Evidentemente, verifica-se uma tendência crescente da série. Note ainda que, ocorreram alguns picos de alta volatilidade.

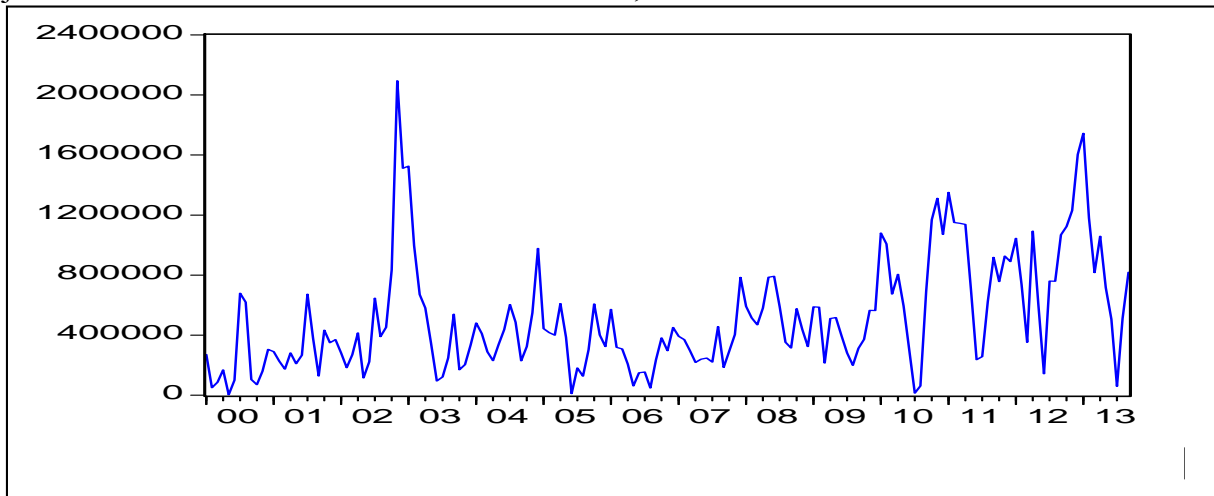
Gráfico 3 – Valores da arrecadação do ICMS no Estado do Ceará entre janeiro de 2000 a setembro de 2013 em R\$ 1.000,00



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da SEFAZ-CE

A série do ICMS foi deflacionada pelo IPCA é exibida no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Série da arrecadação do ICMS no Estado do Ceará deflacionados pelo IPCA entre janeiro de 2000 a setembro de 2013 em R\$ 1.000,00



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da SEFAZ-CE

Antes de realizar a estimação e/ou previsão da série estudada optou-se por realizar o teste de raiz unitária Dicky-Fuller (ADF) como discutido anteriormente na metodologia.

Sabe-se da literatura que se o teste aceitar H_0 : tem-se então, raiz unitária (série não estacionária) e se rejeitar H_0 conclui-se ausência de raiz unitária (série estacionária). O teste da série ICMS no período em estudo, não foi possível rejeitar a hipótese nula de existência de raiz unitária, com nível de significância de 10%, concluindo-se que a série não é estacionária. Assim sendo, deve-se proceder para corrigir o problema da não estacionariedade.

Logo, realizou-se o cálculo da 1ª diferença das informações. A Tabela 6, a seguir, mostra o resultado do Teste ADF, para a série do ICMS deflacionado pelo IPCA. Os resultados na primeira diferença mostraram a estatística τ calculada de -9,53, bem superior aos valores críticos tabelados. Assim, a primeira diferença foi suficiente para transformar a série em estacionária.

Tabela 6 – Teste de Dicky-Fuller para a Série ICMS-CE deflacionado pelo IPCA

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.532719	0.0000
1% level	-4.019561	
Test critical values: 5% level	-3.439658	
10% level	-3.144229	

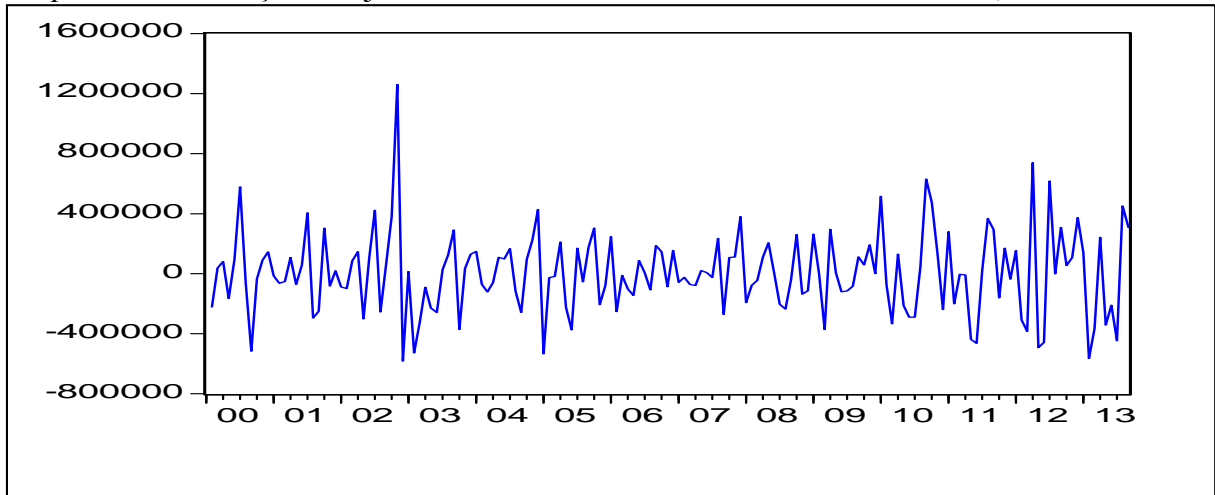
Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa

Observa-se que a Tabela 6 mostra que o teste da raiz unitária, as estatísticas τ críticas a 1%, 5% e 10% foram, respectivamente, -4,01, -3,43 e -3,14. Como o valor calculado

de τ foi $-9,53$, que em termos absolutos é maior que os valores críticos, ou seja, rejeita-se a hipótese nula.

Desta forma, optou-se assim, por analisar a série do ICMS deflacionado pelo IPCA em primeira diferença, sendo a mesma exposta no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Valores da arrecadação do ICMS no Estado do Ceará deflacionados pelo IPCA em primeira diferença entre janeiro de 2000 a setembro de 2013 em R\$ 1.000,00



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da SEFAZ-CE

Com a finalidade de encontrar o modelo para previsão estimou-se a série do ICMS do Ceará no período de janeiro de 2000 a setembro de 2013 e realizou-se a previsão com os modelos AR(1), AR(2) e ARMA (1,1) entre outros modelos. No entanto, optou-se para determinar a previsão do ICMS pelo modelo ARIMA (1,1), pois foi o modelo que apresentou menor erro quadrado médio, além de apresentar as melhores medidas de eficiência. Desta forma, apresenta-se aqui somente o modelo escolhido que permitiu realizar as previsões da série estudada.

Vale ressaltar também que por meio do correlograma da variável ICMS defasado em primeira diferença, observa-se que a série, no período de estimação, não apresenta nem tendência ou sazonalidade. Assim tem-se uma estrutura pronta para gerar previsões. Assim, o modelo ARIMA (1,1) foi estimado com base na amostra de dados.

De acordo com GUJARATI (2000) é necessário considerável habilidade para escolher o modelo correto, uma das maneiras de se chegar ao modelo mais apropriado é realizar inúmeros testes, procurando-se obter o melhor resultado. Após a realização dos testes, foi encontrado o que melhor se ajustou.

Os resultados do modelo escolhido encontram-se na Tabela 7. A análise do modelo ARIMA(1,1) mostrou que os coeficientes são significativos a pelo menos 5% (p-

value igual a 0,04, 0,00 e 0,00), mostrando que o modelo tem coeficientes são significativos a valores economicamente aceitáveis.

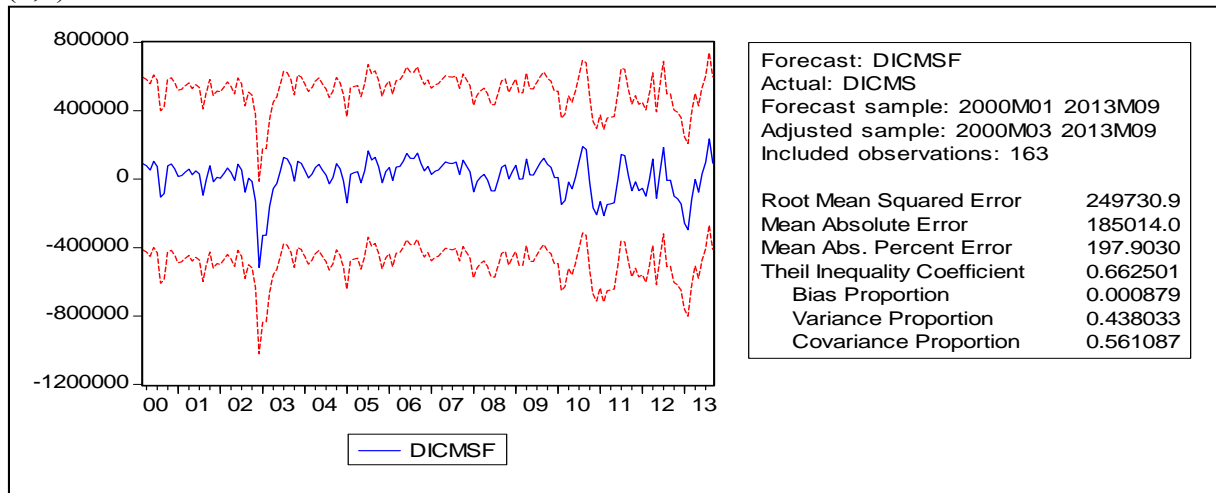
Tabela 7 – Estimação do Modelo ARIMA (1,1) para o ICMS-CE no período estudado

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3283.397	1605.161	2.045525	0.0424
AR(1)	0.677589	0.058385	11.60550	0.0000
MA(1)	-0.986680	0.008404	-117.4101	0.0000
R-squared	0.149233	Mean dependent var		4719.596
Adjusted R-squared	0.138598	S.D. dependent var		271583.4
S.E. of regression	252061.3	Akaike info criterion		27.73097
Sum squared resid	1.02E+13	Schwarz criterion		27.78791
Log likelihood	-2257.074	F-statistic		14.03275
Durbin-Watson stat	1.813418	Prob(F-statistic)		0.000002

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa

Tendo em vista o modelo estimado descrito na Tabela 7, procedeu-se o processo de previsão. O gráfico 05 mostra a previsão do modelo ARIMA(1,1). Salienta-se que para a série estudada o modelo apresentando possui as melhores medidas de eficiência dentre todas as simulações realizadas. Por exemplo, apresenta menor erro quadrado médio. Assim, optou-se por este modelo para previsão da série de ICMS no Estado do Ceará.

Gráfico 6 – Resultados da Previsão de arrecadação do ICMS no estado do Ceará com ARIMA (1,1)



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da SEFAZ-CE

A previsão foi realizada do período do período de janeiro 2014 a maio de 2014 conforme o modelo especificado anteriormente em R\$ 1.000. Encontrou-se que nesse período o ICMS será de aproximadamente 852.546 em Janeiro; 861.646 em Fevereiro; 870.839 em março; 880.123 em Abril e 889.501 em maio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve por objetivo analisar a série de dados do ICMS no estado do Ceará durante o período de janeiro de 2000 a setembro de 2013, e dentre as várias modelos que foram estimados, escolheu-se os modelos ARIMA (1,1) para combinação de previsões.

Pode-se verificar que o imposto sobre circulação de mercadorias e serviços surge com as modificações no sistema tributário oriundos da Constituição Federal de 1988.

Os resultados empíricos referentes a janeiro de 2000 a setembro de 2013 mostram que o modelo ARIMA (1,1) mostra-se consistente para previsão da série temporal. A previsão foi realizada do período do período de janeiro 2014 a maio de 2014 conforme o modelo especificado anteriormente em R\$ 1.000. Encontrou-se que nesse período o ICMS será de aproximadamente 852.546 em Janeiro; 861.646 em Fevereiro; 870.839 em março; 880.123 em Abril e 889.501 em maio respectivamente.

Ressalta-se que durante o período de estimação (reestimação) o correlograma mostrou que a série do ICMS mensal do Ceará não apresenta nem tendência e nem sazonalidade, características estas que podem aparecer em outros períodos quando a amostra for se expandindo. Por isso, os modelos definidos neste trabalho estão sujeitos a um processo de reformulação, cuja inspeção deve ser feita de forma contínua.

Em resumo, pode-se ainda concluir que o ICMS é um imposto extremamente relevante para a economia do estado do Ceará, com grande volume de recursos arrecadado com esse tributo. Desta forma, o comportamento de sua arrecadação é extremamente motivo de discussão e preocupação para o gestor público, tendo em vista que uma diminuição inesperada em sua magnitude pode comprometer a capacidade de pagamento do erário.

REFERÊNCIAS

- ARRAES, R. A.; CHUMVICHITRA, P. **Modelos autoregressivos e poder de previsão: uma aplicação com o ICMS**. Texto para Discussão n.º 152. Programa de Pós-Graduação em Economia, UFC, 1996.
- BALEEIRO, Aliomar. **Direito Tributário Brasileiro**. 11. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2010.
- CANTO, Gilberto de Ulhôa; COUTINHO, Fábio de Sousa. Princípio da legalidade. **Cadernos de Pesquisas Tributárias**, São Paulo: CEU/Resenha Tributária, 1991.
- CASSONE, Vittorio. **Direito Tributário**. 18. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CASTANHO, B. J. da S. **Modelo para previsão de Receitas Tributárias: O ICMS do Estado do Espírito Santo**. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- CASTELAR, I.; FERREIRA, R. T.; LINHARES, F. C. Modelos de Previsão para o ICMS do Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 27, n. 4, p. 583-606, out./dez. 1996.
- CASTRO, J. A. de; SANTOS, C. H. M. dos; RIBEIRO, J. A. C. **Tributação e equidade no Brasil: um registro da reflexão do Ipea no biênio 2008-2009**. Brasília: Ipea, 2010. 514p.
- CLEMENTE, A.; CLEMENTE, L. T. Aplicação da metodologia Box-Jenkins para previsão do ICMS do estado do Paraná de agosto de 2011 a julho de 2012. **Economia & Tecnologia**, v. 27, Ano 07, out./dez. 2011.
- COCCARO, S. M. B. **A arrecadação do ICMS: um enfoque econométrico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- COELHO, Sacha Calmon Navarro. **Comentários à Constituição de 1988: Sistema Tributário**. 6. ed. Rio de Janeiro/RJ: Forense, 1994.
- CORVALÃO, E. D. **Previsão da arrecadação do ICMS em Santa Catarina: aplicação da abordagem geral para específico em modelos dinâmicos**. 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- COSTA, Alcides Jorge. **ICM na Constituição e na lei complementar**. São Paulo: Resenha Tributária, 1978.
- COSTA, Regina Helena. **Curso de Direito Tributário: Constituição e Código Tributário Nacional**. São Paulo: Saraiva, 2009.
- DA SILVEIRA, A. L. Q. **Um modelo de Previsão da Arrecadação do ICMS em Goiás**. 2000. Monografia (Curso de Administração Pública) - Escola Brasileira de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas, Goiânia, 2000.

DERZI, Misabel de Abreu Machado; COELHO, Sacha Calmon Navarro. A compensação de créditos no ICMS e o princípio da não-cumulatividade: o caso da energia elétrica. *In*: ROCHA, Valdir de Oliveira (Coord.). **ICMS problemas jurídicos**. São Paulo: Dialética, 1996.

DUARTE, J. M. O. **Gestão Tributária da Cadeia de Suprimentos**: Problema de Localização de uma Empresa do Setor de Varejo Eletrônico Brasileiro. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

FERREIRA, R. T. **Modelo de análise de séries temporais para previsão do ICMS mensal do Ceará**. 1996. Dissertação (Mestrado em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

_____. Ciclos econômicos na taxa de crescimento do ICMS. **Economia aplicada**, v. 13, n. 1, p. 29-44, 2009.

FIPE. **Metodologia de Previsão de Arrecadação do ICMS**. Relatório Final. 2003. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/arquivos/A_ca75ca25e36d251560d38f9ec2c52c07Metodologia%20de%20Previsao%20e%20Arrecadacao%20do%20ICMS.PDF>. Acesso em: 9 dez. 2013.

GUARANGA, P. R. S.; MELLO, M. R. **Um Modelo de Previsão para a Arrecadação do ICMS**. 2002. Disponível em: <http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/Premio_TN/VII/Premio/sistemas/2siafpVIPTN/guaragna_mello.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2013.

HARADA, Kiyoshi. **Direito Financeiro e Tributário**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

IPECE. **Ceará em Números**: Finanças Públicas. 2007. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2007/financas/financas_publicas_red.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

_____. **Ceará em Números**: Finanças Públicas. 2012. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2012/financas/index.htm>. Acesso em: 10 dez. 2013.

JAYME JR, F. G.; SOUZA, R. L. de. **Módulo 06**: Finanças Públicas. Disponível em: <web.cedeplar.ufmg.br/cedeplar/site/pesquisas/pbh/arquivos/mod6.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

LEITÃO, A. M. L.; LINHARES, F. C.; IRFFI, G. Avaliação dos Efeitos da Lei Kandir sobre a Arrecadação de ICMS no Estado do Ceará. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 39, p. 39-65, 2012.

LIEBEL, M. J.; FOGLIATTO, F. S. Método para previsão de receita tributária. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora da FEENG, v. 1. p. 1-8, 2005.

LIMA, F. D. **A Importância do ICMS na Receita Pública do Estado do Ceará**. 2010. 193f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

MACHADO, Hugo de Brito. **Curso de Direito Tributário**. São Paulo: Malheiros, 2000.

MARQUES, C. A. G.; UCHÔA, C. F. A. Estimação e previsão do ICMS na Bahia. **Revista Desenhahia**, v. 3, p. 195-211, 2006.

MARTINS, Ives Gandra. **Temas Atuais de Direito Tributário**. São Paulo: Elevação Jurídica, 2001.

_____. **Comentários à Constituição do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 1990, v. 6, tomo I, p. 396-402;

MEDONÇA, M. J. C.; SACHSIDA, A.; MEDRANO, L.A.T. Um modelo econométrico para previsão de impostos no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 17, n. 2, p. 295-329, 2013.

MELO, José Eduardo Soares de. **ICMS: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Dialética, 1998.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Resumo dos Principais Tributos Incidentes sobre o Setor de Comércio: ICMS**. Dezembro de 2007. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1201521136.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

NETO, A. R. **Previsões para o ICMS no Ceará: Comparação do desempenho da metodologia da SEFAZ-CE com o modelo ARIMA**. 2009. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

PAULSEN, Leandro. **Direito Tributário: Constituição e Código Tributário à luz da doutrina e da jurisprudência**. 13. ed. Porto Alegre/RS: Livraria do Advogado/ESMAFE, 2011.

PECEGUINI, E. E. **Análise Comparativa de Métodos de Previsão Aplicados à Arrecadação do ICMS - Estado de São Paulo**. Brasília: ESAF, 2001.

RAUSER, Heinrich. **Steuerlehre**. WinklersVerlag, 1983.

RECEITA FEDERAL. **Carga Tributária no Brasil 2008 - Análise por Tributos e Bases de Incidência**. Junho de 2009. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Publico/estudoTributarios/estatisticas/CTB2008.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2013.

_____. **Carga Tributária no Brasil 2009 - Análise por Tributos e Bases de Incidência**. Agosto de 2010. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Publico/estudoTributarios/estatisticas/CTB2009.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

RECEITA FEDERAL. **Carga Tributária no Brasil 2011-** Análise por Tributos e Bases de Incidência. Novembro de 2012. Disponível em:
<<http://www.receita.fazenda.gov.br/Publico/estudoTributarios/estatisticas/CTB2011.pdf>>.
Acesso em: 10 dez. 2013.

_____. **Estatísticas Tributárias 19:** Carga Tributária no Brasil 2006. Tabelas-Estrutura por Tributos. Julho de 2007. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Publico/estudoTributarios/estatisticas/CTB2006.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

_____. **Estudos Tributários 13:** Carga Tributária no Brasil. Dezembro de 2004. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Publico/estudotributarios/estatisticas/28CargaTributaria2003.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2013.

SABBAG, Eduardo. **Manual de Direito Tributário:** ideal para concursos públicos. São Paulo: Saraiva, 2009.

SALOMÃO, M. F. A arrecadação de ICMS no Estado do Espírito Santo: análise da evolução recente e modelos econométricos para previsão de receita. *In:* ENCONTRO DE ECONOMIA DO ESPÍRITO SANTO, 1., 2010, Vitória - ES. **Anais...** Vitória, 2010.

SANTOS CRUZ, C. C.; LINHARES, F. C. Análise de Séries Temporais para Previsão Mensal do ICMS: O Caso do Piauí. *In:* ARRAES, Ronaldo de Albuquerque, JORGE NETO, Paulo de Melo. (Org.). **Ensaio em Economia Aplicada**. 2 ed. Fortaleza:UFC, 2009. v. 1, p. 231-344.

SANTOS, A.V.; COSTA, J. H. F. Análise de modelos de séries temporais para a previsão mensal do ICMS do estado do Maranhão para o ano de 2008. **Cadernos IMESC** – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, 2008.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DO CEARÁ. **Informações Financeiras:** Arrecadação Total do Estado do Ceará. Disponível em:
<<http://www.sefaz.ce.gov.br/Content/aplicacao/internet/inffinanceira/ArrecadacaoEstadual/ArrecadacaoEstadual.asp>>. Acesso em: 09 dez. 2013.

SOUSA, F. H. de. **Tema III: Orçamentos e Sistemas de Informação sobre a Administração Financeira Pública**. 2008. Disponível em:
<http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/Premio_TN/XIIIpremio/sistemas/2tosiXIIIPTN/Carater_Impositivo_Lei_Orcamentaria.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

STIEBLER, F. **A Repartição da Cota-Parte do ICMS:** Um Estudo de Caso dos Municípios Fluminense. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

TRISTÃO, J. A. M. **A Administração Tributárias dos Municípios Brasileiros:** Uma avaliação do desempenho da arrecadação. 2003. 181 f. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003.