



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC**  
**PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL – PEP**

**CLAUDIA SOUSA LIMA**

**DETERMINANTES DA ARRECADAÇÃO DE ICMS DE IMPORTAÇÃO  
NO ESTADO DO CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2017**

**CLAUDIA SOUSA LIMA**

**DETERMINANTES DA ARRECADAÇÃO DE ICMS DE IMPORTAÇÃO NO  
ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kílvia Helane Cardoso Mesquita

**FORTALEZA**

**2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L697d Lima, Claudia Sousa.  
DETERMINANTES DA ARRECADAÇÃO DE ICMS DE IMPORTAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ /  
Claudia Sousa Lima. – 2017.  
44 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração,  
Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar .

Coorientação: Prof. Dr. Kílvia Helane Cardoso Mesquita .

1. : ICMS, Importação, Vetores autorregressivos, Função impulso-resposta. I. Título.

CDD 330

---

**CLAUDIA SOUSA LIMA**

**DETERMINANTES DA ARRECADAÇÃO DE ICMS DE IMPORTAÇÃO NO  
ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Aprovada em:

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Kilvia Helane Cardoso Mesquita (Coorientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este estudo aos meus pais (“in memoriam”), Sebastião Ribeiro de Lima Filho e Teresinha de Jesus Sousa Lima, que renunciaram aos seus sonhos, para que, eu pudesse realizar o meu; àqueles da mais amorosa convivência, meus filhos: Mateus Lima Rocha e Matias Lima Rocha.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, meu refúgio onde encontro inspiração para superar com coragem cada desafio do dia-a-dia;

A todos os meus familiares e amigos, a quem sempre tenho recorrido nos momentos mais significativos e decisivos da minha vida;

Aos colegas do curso de Mestrado, pelos momentos de aprendizado, alegria e companheirismo;

Aos professores do curso do Mestrado Profissional em Economia do Setor Público da Universidade Federal do Ceará (UFC / CAEN), pelo empenho quando da transmissão dos conhecimentos;

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kilvia Helane Cardoso Mesquita, pelo zelo e dedicação nas instruções, e por fim ao Prof. Dr. Vitor Borges por, gentilmente, se dispor a participar da banca;

Aos meus colegas fazendários, companheiros de labuta, pelo incentivo;

## **RESUMO**

O ICMS é uma das principais fontes de receita dos Estados brasileiros, além de ser usado pelos entes federados para atração de investimentos. Esse tributo também é cobrado para produtos e serviços importados, assim o ICMS-Importação pode ser usado para implementar medidas de políticas comerciais. Dada a importância da política de comércio exterior para o desenvolvimento, esse trabalho se propõe a analisar quais fatores têm impacto na arrecadação do ICMS para importados e quais são influenciados por ele. Para alcançar os resultados, foram utilizados métodos de séries temporais. As variáveis candidatas a explicar o comportamento do ICMS-importação foram os principais grupos de produtos importados pelo Estado do Ceará nos últimos anos e a taxa de câmbio. Essas variáveis não se mostraram cointegradas, portanto optou-se pela estimação de um VAR em diferenças. As importações do grupo de metais e a taxa de câmbio foram as mais representativas na explicação do tributo de importação. Essas variáveis também apresentaram os impactos mais significantes na função impulso resposta.

**Palavras-chaves:** ICMS, Importação, Vetores autorregressivos, Função impulso-resposta

## **ABSTRACT**

The ICMS is one of the main sources of revenue for the Brazilian states, in addition it is used by the federal entities to attract investments. This tax is also levied on imported goods and services, so ICMS-Import can be used to implement trade policy measures. Given the importance of foreign trade policy for development, this paper proposes to analyze which factors have an impact on the collection of ICMS for imports and which are influenced by it. To reach the results, time-series methods were used. The variables candidates to explain the behavior of ICMS-import were the main groups of products imported by the State of Ceará in recent years and the exchange rate. These variables were not cointegrated, therefore we chose to estimate a VAR in differences. Imports of the metals group and the exchange rate were the most representative in the explanation of the import tax. These variables also had the most significant impacts on the impulse response function.

**Key words:** ICMS, Import, Autoregressive vectors, Impulse response function.

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA EMPÍRICA .....	12
3 O ICMS E AS IMPORTAÇÕES.....	15
3.1 O ICMS - Importação .....	20
3.2 Importações Cearenses .....	22
4 METODOLOGIA.....	24
4.1 Teste de Raiz Unitária.....	24
4.2 Modelo de Vetores Autorregressivos.....	25
4.3 Especificação do Modelo.....	26
4.4 Função Impulso Resposta .....	27
4.5 Decomposição da variância .....	29
5 RESULTADOS .....	31
5.1 Análise Descritiva da Base de Dados .....	31
5.2 Teste de Estacionariedade.....	33
5.3 Modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) .....	33
5.4 Função Impulso Resposta .....	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	39
REFERÊNCIAS.....	41
ANEXOS .....	43

## 1 INTRODUÇÃO

O imposto de circulação sobre mercadorias (ICM) teve sua gênese na reforma tributária de 1965, reforma essa que redefiniu o federalismo fiscal brasileiro. A criação desse tributo foi ousada para época, pois atribuía aos estados a competência de instituir impostos sobre valor adicionado quando grande parte da literatura acerca do tema advogava que um tributo dessa natureza, que devia ser aplicado uniformemente em território nacional, devia ficar a cargo da União.

Houve uma tentativa, por parte da União, de manter uma uniformidade na cobrança do ICM, no entanto as desigualdades regionais brasileiras foram propícias para que estados mais pobres reduzissem suas alíquotas para atrair investimentos e recursos. No entanto o Governo federal ainda conseguiu elaborar a lei complementar 24 de 1975 que determinava o convenio entre os estados para a concessão de benefícios baseada no ICM.

A constituição de 1988 abrangeu o imposto de circulação também para serviços, assim foi criado o imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS). Esse tributo tem sido a principal fonte de arrecadação para os estados, em 2010 todos os Estados brasileiros tinham no mínimo 60% de suas receitas tributárias advindas do ICMS. A constituição de 1988 também definiu que é de competência dos estados a instituição desse tributo. Essa autonomia dos Estados quanto a alíquota do imposto fez ressurgir a competição entre os entes federados por atração de investimentos. Essa disputa entre os estados ficou conhecida como “guerra fiscal”, onde a renúncia fiscal foi a principal ferramenta para a atração de empresas.

O imposto sobre a circulação para bens e serviços também foi ampliado para o setor de importação com a constituição de 1988. Assim, com características de um tributo que incide sobre a importação, o ICMS-Importação é efetivado na entrada de bens ou mercadorias importadas do exterior. Tem-se então que sua importância pode ir além da arrecadação do estado, como no caso da “guerra dos portos” em que alguns estados concedem redução de alíquota a fim de atrair operações de comércio exterior para regiões sem tradição nessas transações. A “guerra fiscal dos portos” diminui a competitividade do produto nacional frente ao estrangeiro, mas políticas de proteção do mercado nacional frente aos concorrentes também podem ser aplicadas alterando quando necessário a alíquota incidente, de modo a incentivar determinados setores da economia nacional, como a indústria.

Assim é importante compreender quais variáveis impactam na arrecadação do ICMS-importação e quais produtos importados têm maior influência nesse imposto. Os

produtos importados podem sinalizar o modelo de crescimento de um país ou estado. Portanto, ao conhecermos os principais produtos que impactam sobre o ICMS-importação do estado do Ceará, é possível ter noção do modelo de crescimento cearense.

Diversos trabalhos pesquisaram os fatores impactantes do ICMS no Ceará e nos demais estados brasileiros; porém, não foi encontrado uma literatura empírica que tivesse o ICMS-importação como variável a ser explicada e são poucos os que utilizam variáveis de comércio exterior como possível explicação para ICMS. Mas alguns estudos, como de Barros (2014), analisaram o papel da taxa de câmbio no ICMS dos Estados nordestinos. Nessa dissertação as variáveis escolhidas para explicar o ICMS-importação foram os principais produtos importados pelo Estado do Ceará ao longo dos anos e a taxa de câmbio. Assim utilizou-se técnicas de séries temporais para compreender a relação dos produtos importados e da taxa de câmbio com a arrecadação do ICMS- importação.

Essa dissertação está dividida em seis seções, além dessa introdução, tem-se a revisão de literatura empírica na segunda seção. Na terceira está uma breve explanação sobre o histórico do imposto sobre circulação de mercadorias e sua base legal bem como uma análise das importações cearenses nos últimos anos. A descrição da metodologia a ser utilizada se encontra na quarta seção e na quinta estão os resultados. Por fim na seção seis encontram-se as considerações finais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA EMPÍRICA

Existem vários trabalhos que utilizam métodos quantitativos para encontrar determinantes da arrecadação de ICMS, porém não há nessa literatura trabalhos que foquem no ICMS-importação. Por muitos anos os Estados brasileiros puderam diferenciar suas tarifas de ICMS em produtos e serviços importados, isso ocasionou uma disputa fiscal conhecida como “guerra dos portos”; assim, há uma necessidade de compreender que fatores afetam a arrecadação do ICMS-importação e qual a relação desse tributo com as importações. Porém, antes abordaremos alguns trabalhos que estudaram variáveis que influenciam a arrecadação do ICMS para assim melhor direcionar a metodologia e as variáveis a serem utilizadas nessa dissertação.

O trabalho de Ferreira (2009) utilizou um processo não linear para caracterizar os ciclos da arrecadação do ICMS no Estado do Ceará por meio de um processo Markoviano, onde o regime em  $t$  é não observável; isto é, é uma variável latente. O autor fez uso desse modelo na taxa de crescimento da arrecadação de ICMS no Ceará para realizar previsão e mensurar algumas características dos ciclos econômicos. Também, no mesmo trabalho, foi utilizado um modelo de efeito limiar (*threshold*).

O primeiro modelo apresentou três regimes de crescimento diferentes, o primeiro com taxa de crescimento acelerado, com taxa média de crescimento de 14,26%; um segundo que possui um regime de crescimento moderado, taxa média de 2,09% e por fim um regime de decréscimo com taxa média de -11,24%. O primeiro regime possui uma duração média de 1-2 meses, o segundo regime tem em média duração de 5-6 meses e o regime de decréscimo dura em média 1-2 meses. Após mostrar as características dos ciclos de crescimento da arrecadação do ICMS o autor testou algumas variáveis para mais informações sobre esses ciclos.

Desse modo, Ferreira (2009) utilizou dados sobre a atividade industrial e a demanda turística para medir seus efeitos nos ciclos do ICMS. De início foi feito uma regressão linear para mensurar o impacto dessas variáveis na taxa de crescimento do ICMS. Pela regressão linear a variável de maior impacto no ICMS foi a atividade industrial. Depois verificou se a atividade industrial e a demanda de turismo, além de influenciarem a média do ICMS, também fornecem informações sobre os ciclos do ICMS por meio de um modelo limiar.

Cruz (2015) investigou a relação entre a arrecadação do ICMS do Estado do Ceará com os demais Estados da região Nordeste. Por meio do teste ADF foram testadas as relações do Ceará com os demais 8 Estados do Nordeste. Entretanto o teste ADF possui baixo poder para detectar raiz unitária.

No curto prazo verificou-se que a variação na arrecadação do ICMS no Ceará ao longo do tempo é maior do que em relação aos Estados do Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe. Em relação aos demais Estados, o Ceará apresenta tendência negativa.

No caso da arrecadação de ICMS no Estado do Ceará alguns trabalhos analisaram essa questão por métodos econométricos com variáveis qualitativas. É o caso de Souza (2008), o qual analisou o impacto de políticas de incentivos fiscais na arrecadação do ICMS do Estado do Ceará, entre 1995 e 2006, utilizando o modelo Logit, em que a variável dependente é qualitativa, ou seja, uma medida de probabilidade, o autor mostra que os resultados evidenciaram a existência de correlação entre políticas de incentivos fiscais e a arrecadação de ICMS do Estado.

O grupo dos setores de energia elétrica, combustível e comunicação é o que mais teve probabilidade de aumentar o pagamento de ICMS frente a adoção de políticas de incentivo para as empresas desses setores, em média, aproximadamente 33,45%. Os efeitos marginais das variáveis explanatórias foram positivos, assim como o esperado, pois para variações nas políticas de incentivos fiscais que passem a atingir os referidos setores, existe um possível aumento na probabilidade de arrecadação de ICMS, em relação aos mesmo setores.

Aragão (2009) visou analisar os principais determinantes da arrecadação de ICMS do Estado do Ceará no período de janeiro de 1995 a setembro de 2008. O trabalho avaliou o impacto do faturamento de três segmentos (combustível, energia elétrica e serviços de comunicação) e do nível de atividade industrial do Estado (mensurado pelo Índice de Produção Industrial – IPI) na arrecadação de ICMS. O modelo utilizado teve o formato log-linear, capturando assim as elasticidades do faturamento dos segmentos com relação a arrecadação de ICMS do Estado do Ceará, variável dependente do modelo.

*Dummies* de efeitos sazonais foram incorporadas ao modelo; os quais estimaram possíveis efeitos sazonais mensais no regressando. A tendência temporal através de *dummies* também foi acoplada ao modelo. A base de dados foi extraída a partir de informações fornecidas pela Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará e IPEADATA. A estacionariedade das variáveis que compõe o modelo foi testada através do teste ADF, sendo rejeitada a hipótese nula de raiz unitária, ao nível de 5%, para as variáveis ICMS, combustível, comunicação, energia e IPI.

Os resultados destacam que dentre as elasticidades estimadas, a do segmento de comunicação é a maior, com 0,4967. Então, foi estimado que o efeito parcial que mais impactou na arrecadação de ICMS do Estado do Ceará, naquele período, foi o do faturamento do

segmento de comunicação. Desse modo se o faturamento do referido segmento aumentar em 1%, a arrecadação de ICMS aumenta 0,49%. Para o segmento de energia a elasticidade da arrecadação do ICMS foi de 0,3094, e para o de combustível 0,1875. Em relação à elasticidade do ICMS com o IPI foi constatado que um aumento de 1% na atividade industrial, eleva em média a arrecadação de ICMS em 0,3506%. Então, as evidências dos resultados mostraram que a arrecadação de ICMS é inelástica em relação às variáveis explanatórias do modelo. Nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro as dummies de intercepto revelaram, através dos valores estimados, que a arrecadação tende a aumentar, diferentemente de julho, que reduz.

Alguns trabalhos pesquisaram a relação do ICMS com questões de comércio exterior, como Barros (2014), que estudou o impacto da taxa de cambio na arrecadação dos estados nordestinos. Para efeitos de curto prazo utilizou funções de impulso respostas e para o longo prazo fez uso da abordagem de cointegração de Johansen. A justificativa para essa análise reside no fato de que o ICMS também incide sobre a importação, assim espera-se que uma desvalorização cambial reduza a arrecadação do ICMS, pois a depreciação da moeda nacional frente à estrangeira reduziria a demanda por importações.

Os resultados de Barros (2014), mostraram por meio do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), que as séries de taxa de câmbio e arrecadação de ICMS dos estados nordestinos são não estacionárias em nível, mas são em primeira diferença. As estatísticas do traço da matriz estimada apontam para a existência de um vetor de cointegração, possibilitando assim a estimação do vetor de correção de erros (VEC).

A análise de cointegração mostrou que a taxa de cambio impacta negativamente a arrecadação do ICMS, assim a taxa de câmbio pode ser considerada um dos fatores da volatilidade da arrecadação do ICMS. No curto prazo os resultados da função impulso resposta mostram que os efeitos da taxa de cambio é baixo e passageiro, além de não ser persistente, durando apenas cinco meses.

Outro trabalho que analisou o impacto da política externa na arrecadação do ICMS foi relativo a lei complementar 87/96, Lei Kandir, que fez alterações na tributação de produtos exportados pelo ICMS. Esse foi o objeto de estudo do trabalho de Leitão et al. (2013), que procurou mensurar os impactos dessa lei na arrecadação do ICMS no Ceará. As variáveis escolhidas para explicar a evolução da arrecadação do ICMS foram os valores das exportações e da produção industrial.

O teste ADF mostrou que as variáveis são estacionárias em nível e o teste de Chow mostrou que a referida lei ocasionou uma quebra na arrecadação do ICMS. Os resultados

mostraram uma piora na arrecadação do ICMS, que mesmo os benefícios de compensação do Governo Federal não foram capazes de atenuar.

O trabalho de Ribeiro (2016) buscou mensurar o impacto da instituição da nota fiscal eletrônica na arrecadação do ICMS para os Estados Brasileiros. Porém, além da variável *dummy* que capta o impacto da nota fiscal também foi utilizado outras variáveis explicativas para o ICMS. Essas variáveis foram o PIB, o saldo da balança comercial e as transferências da União para os Estados. A metodologia utilizada para a pesquisa foi de Dados em painel e o período analisado foi entre 2006 e 2010.

Os testes indicaram a estimação de efeitos fixos pelo método dos mínimos quadrados generalizados factíveis (MQGF), quanto aos resultados o saldo da balança comercial não mostrou significância estatística, mas o PIB e a arrecadação com transferências da União foram significantes e mostraram impacto positivo na receita de ICMS. Por fim a *Dummy* utilizada para captar o impacto da nota fiscal eletrônica também mostrou impacto positivo sobre o ICMS.

### **3 O ICMS E AS IMPORTAÇÕES**

O imposto de circulação sobre mercadorias (ICM) teve sua gênese na reforma tributária de 1965, reforma essa que redefiniu o federalismo fiscal brasileiro. A criação desse tributo foi ousada para época, pois atribuía aos Estados a competência de instituir impostos

sobre o valor adicionado quando grande parte da literatura acerca do tema advogava que um tributo dessa natureza deveria ser aplicado uniformemente em território nacional e ficar cargo da União.

Por meio da emenda constitucional nº 18 de 1966 o Brasil passou a ter um sistema tributário mais racional e livre de efeitos em cascata na cobrança de impostos. O ICM, no tempo de sua criação, possuía duas características básicas, a primeira de ser um imposto nacional com alíquota determinada pelo governo federal e, em segundo lugar deveria ser um imposto sobre produto, assumindo assim uma neutralidade fiscal.

O ICM foi elaborado para substituir o antigo Imposto estadual sobre Vendas e Consignações (IVC) que padecia da distorção de tributar o comércio entre os estados. Assim foi determinado que a não cumulatividade seria ampliada ao imposto cobrado em etapas anteriores, mesmo que cobrado em outro ente da federação. Outro objetivo desse imposto era evitar a competição fiscal que existia entre os estados, que se utilizavam de reduções fiscais para a atração de atividades industriais (REZENDE,2012).

Ainda de acordo com Rezende (2012) a uniformidade não durou muito em razão dos conflitos regionais. Diversas alterações foram feitas na tentativa de solucionar as críticas dos estados menos desenvolvidos, que reclamavam da concentração de arrecadação em regiões industrializadas. Ainda em 1975 o Governo Federal, por meio da Lei complementar nº 24, tornou obrigatório o convênio entre os estados para concessão de qualquer benefício fiscal baseado no ICM.

Posteriormente a Constituição de 1988 trouxe em seu arcabouço jurídico a alteração de alguns pontos da base tributária do ICM, a principal modificação foi referente à ampliação da incidência da base do imposto, que passou a englobar também os setores de produção de petróleo e derivados, energia elétrica, serviços de telecomunicações e transporte interestadual. Com isso, o ICM foi modificado para Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). O artigo 155, em seu inciso II, da Constituição Federal de 1988 define que:

Art. 155. Compete aos Estados e ao Distrito Federal instituir impostos sobre: [...] II - operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior;

É exposto, ainda no parágrafo segundo do artigo 155 que o ICMS deve ser não-cumulativo e de cunho seletivo, bem como outras condições que o mesmo deve seguir. E ainda o parágrafo terceiro discorre sobre:

§ 3º À exceção dos impostos de que tratam o inciso II, do "caput" deste artigo e o artigo 153, I e II, nenhum outro tributo poderá incidir sobre operações

relativas a energia elétrica, serviços de telecomunicações, derivados de petróleo, combustíveis e minerais do País.

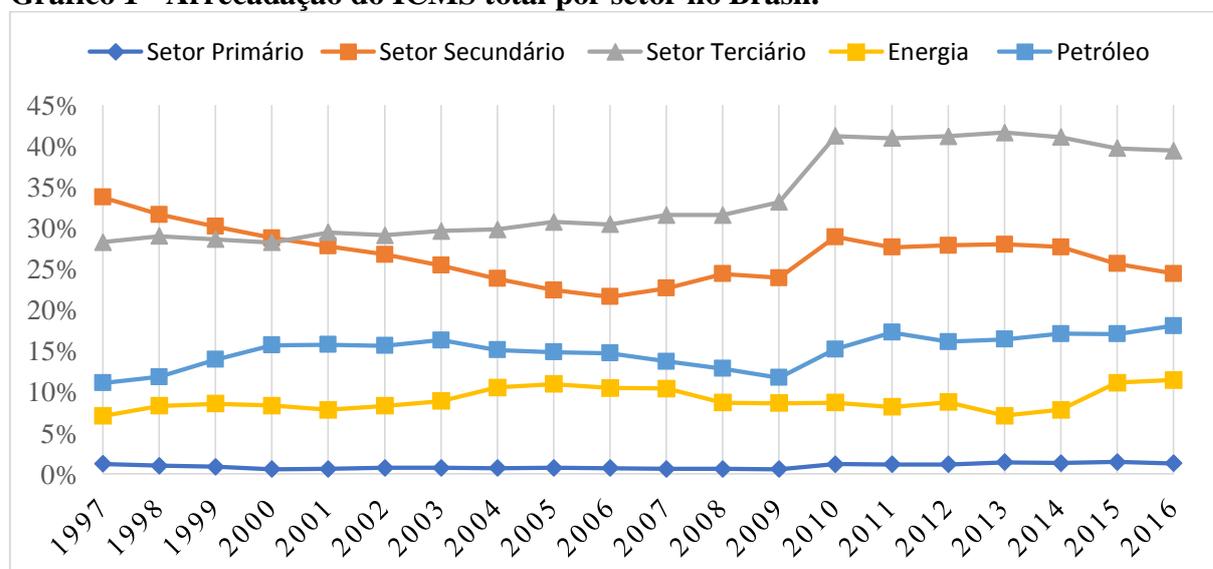
Foi levada em consideração à alteração do artigo 155 da Constituição Federal de 1988, em seus incisos bem como nos §§ 1º, 2º e 3º, que ocorreu por meio da Emenda Constitucional nº 3 de 17/03/1993, DOU de 18/03/1993, no exposto acima. Os Estados a partir da instituição do ICMS passaram a ter autonomia para fixar as alíquotas do referido imposto, isto está explícito no artigo de número 1 da Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996, que discorre sobre as diretrizes e normas do ICMS:

Art. 1º Compete aos Estados e ao Distrito Federal instituir o imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior.

As alterações no sistema tributário ocorridas em virtude da Constituição de 1988 tiveram o objetivo de descentralizar o sistema como um todo e permitir maior autonomia aos governos locais (estaduais e municipais).

Conforme Rezende (2012), a partir do primeiro mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso, a evolução do ICMS entra em uma nova fase. Os motivos para essa nova fase estão relacionados às privatizações no setor de energia e telecomunicações, a aprovação da lei Kandir, a estabilidade monetária e a, ainda que tímida, recuperação da economia. A partir de 1997 a arrecadação do ICMS para o setor energético começou a crescer e se estabilizou nos anos 2000 (Gráfico 1).

**Gráfico 1 - Arrecadação do ICMS total por setor no Brasil.**

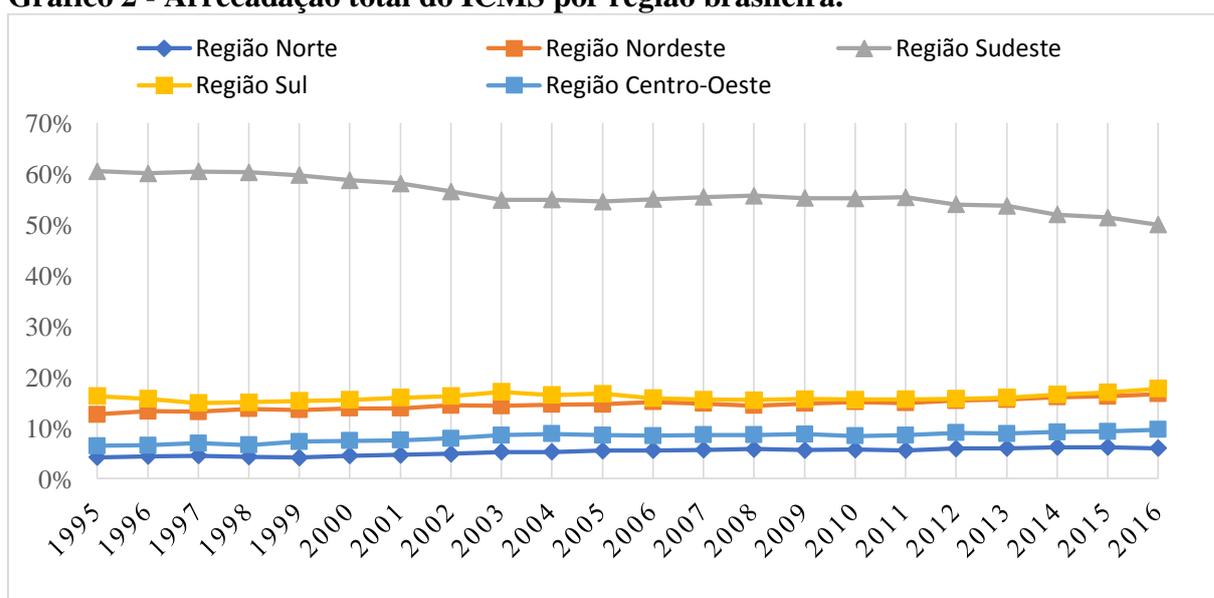


Fonte: BACEN (2017)

Outra característica do ICMS nesse período foi o crescimento do setor terciário na arrecadação desse tributo. A partir da década de 2000 a receita com o terceiro setor passa a mais de 40% da arrecadação total do ICMS. Enquanto isso o setor secundário caiu para menos de 30% de participação da receita do ICMS.

O aumento do setor de serviços na arrecadação do ICMS em detrimento do setor de transformação também ocasionou mudanças na receita do ICMS por região. No Brasil a região que mais arrecada é a região Sudeste, seguidas por Sul e Nordeste, respectivamente. No entanto o Sudeste, região mais industrializada no Brasil, vem perdendo participação na arrecadação ao longo dos anos (Gráfico 2).

**Gráfico 2 - Arrecadação total do ICMS por região brasileira.**



Fonte: BACEN (2017)

Conforme dados do Banco Central, o ICMS total arrecadado no Brasil como proporção do PIB caiu nos três primeiros anos do Governo Fernando Henrique Cardoso. Era de 6,7% em 1995 e caiu para 6,1% em 1998, em virtude da crise econômica pela qual passou o país naquele período, entretanto a partir de 1999 essa proporção começou a crescer e nos anos 2000 essa proporção girava em torno de 7%.

A partir da metade dos anos 1990 os estados se utilizaram de várias maneiras para manter a arrecadação; sem, no entanto, conseguirem ultrapassar os 7% do ICMS como proporção do PIB. Muitas manobras como a concentração de receitas em poucos setores e adoção de regimes especiais foram aplicadas pelos estados, mas não conseguiram expandir a arrecadação do ICMS frente a outros tributos.

Em face dessas medidas o que tem ocorrido é a redução dos estados na participação dos tributos frente à expansão das contribuições sociais de nível federal. Em 1996 o ICMS

representava 59% da arrecadação tributária total, ao passo que em 2016 essa proporção foi de 46%. Em relação à proporção da arrecadação de ICMS na receita tributária esse percentual também vem caindo ao longo dos anos nos Estados, como visto na tabela 1.

**TABELA 1 – Proporção do ICMS em Relação as Receitas tributárias.**

Estado	2000	2005	2010
Acre	91,79%	81,52%	79,40%
Alagoas	94,72%	87,86%	89,43%
Amazonas	97,58%	93,15%	93,05%
Amapá	94,56%	82,78%	85,99%
Bahia	94,18%	89,90%	86,62%
Ceará	93,69%	88,00%	86,65%
Distrito Federal	70,80%	61,48%	66,36%
Espírito Santo	93,58%	90,02%	87,59%
Goiás	95,26%	83,34%	80,77%
Maranhão	93,25%	86,82%	84,40%
Minas Gerais	90,15%	85,12%	82,76%
Mato Grosso do Sul	94,85%	89,24%	86,78%
Mato Grosso	94,54%	90,62%	86,93%
Pará	95,44%	90,29%	87,93%
Paraíba	96,16%	85,00%	83,73%
Pernambuco	93,67%	87,10%	86,99%
Piauí	93,96%	87,07%	84,54%
Paraná	94,28%	88,33%	85,06%
Rio de Janeiro	91,59%	86,05%	83,77%
Rio Grande do Norte	92,67%	84,58%	82,81%
Rondônia	95,43%	88,50%	87,47%
Roraima	95,08%	84,31%	80,40%
Rio Grande do Sul	89,61%	86,31%	80,69%
Santa Catarina	91,45%	87,75%	85,09%
Sergipe	96,04%	88,82%	84,37%
São Paulo	89,57%	87,60%	86,73%
Tocantins	88,66%	86,23%	78,39%

Fonte: IPEADATA,2017.

No Estado do Ceará a Lei de nº 11.530/1989 fixou a cobrança de ICMS na região e delimitou alíquotas acima de 15% para todos os produtos. Várias modificações das alíquotas incidentes sobre determinados produtos foram feitas até o ano de 2005, entre elas a Lei 12.092 de 1992, que sujeitou os setores de combustíveis e comunicação à incidência de 25%. A Lei de nº 12.385/1994 substituiu a redução da alíquota sobre os bens de cesta básica, por uma menor base de cálculo. Uma modificação importante se deu com o advento da Lei de nº 12.945/1999, que determinou que o ICMS não incidiria sobre a oferta de energia elétrica para consumidores que a utilizam na faixa de 51 a 140 KW/h.

O ICMS arrecadado como proporção da arrecadação total, entre os anos de 2000 e 2016, evidencia a significância do referido imposto nas contas públicas do Estado, variando

entre 96% e 80% da arrecadação total do Estado no período. Apesar da queda abrupta que foi observada no ano de 2016 em relação ao ano de 2015, o ICMS representou ainda 82,25% da arrecadação total do Estado no ano de 2016, o que indica certa relevância para o equilíbrio das contas públicas e o investimento público.

A queda no ICMS do Estado do Ceará do ano de 2015 para 2016 talvez possa ser explicada pela redução de 37,11% do PIB do setor agropecuário no segundo semestre de 2015 e pela queda de 3,48% do PIB do Estado no mesmo ano, sendo registrada no ano seguinte a maior retração da história, desde 2002, no PIB do Ceará, de 5,5%, segundo dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

### **3.1 O ICMS - Importação**

A Constituição Federal de 1988 no § 2º destaca que o ICMS também incide sobre a importação:

§ 2º O imposto previsto no inciso II atenderá o seguinte: [...] X - incidirá também: a) sobre a entrada de mercadoria importada do exterior, ainda quando se tratar de bem destinado a consumo ou ativo fixo do estabelecimento, assim como sobre serviço prestado no exterior, cabendo o imposto ao Estado onde estiver situado o estabelecimento destinatário da mercadoria ou do serviço;

Assim, com características de um tributo que incide sobre a importação, o ICMS-Importação é efetivado na entrada de bens ou mercadorias importadas do exterior. Tem-se então que sua importância pode ir além da arrecadação do estado, podendo visar a proteção do mercado nacional frente aos concorrentes, alterando quando necessário a alíquota incidente, de modo a incentivar determinados setores da economia nacional, como a indústria; assumindo, portanto, um caráter extrafiscal.

ARAÚJO (2003) afirma que o princípio da extrafiscalidade é uma característica dos impostos de importação, e destaca que uma política fiscal que possa reduzir a alíquota de importação para determinados bens do exterior incentiva a economia do país.

Em 1996, foi instituída a Lei Complementar de nº 87, dispondo acerca do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação, definindo assim diretrizes para os Estados e Distrito Federal. A Lei Kandir, como é denominada, possui 36 artigos, sendo o segundo o responsável por determinar em que tipo de operações incide o imposto. Uma relevante modificação da referida lei em relação à incidência, ao fato gerador e à natureza dos contribuintes do ICMS de importação, foi dada pela redação da Lei complementar 114, de 16/12/2002.

As modificações que impactam no determinado imposto começam por uma alteração no artigo segundo, em seu §1o, inciso I, retificando que o referido imposto incide sobre bens ou mercadorias importadas em qualquer caso ou qualquer que seja seu fim. No artigo 4º, inciso I, foi instituído que tanto a pessoa física como a jurídica também devem ser contribuintes caso importem alguma mercadoria. As alterações no 12º artigo da lei foram especificadas como:

Art. 12 Considera-se ocorrido o fato gerador do imposto no momento:  
[...] IX – do desembarço aduaneiro de mercadorias ou bens importados do exterior;  
[...] XI – da aquisição em licitação pública de mercadorias ou bens importados do exterior e apreendidos ou abandonados; [...] § 3º Na hipótese de entrega de mercadoria ou bem importados do exterior antes do desembarço aduaneiro, considera-se ocorrido o fato gerador neste momento, devendo a autoridade responsável, salvo disposição em contrário, exigir a comprovação do pagamento do imposto.

No que tange a Constituição Federal de 1988 outra alteração importante foi dada através da emenda constitucional de número 87, de 16 de abril de 2015, a nova lei do ICMS alterou o § 2º do artigo 155 da Constituição Federal, instituindo uma nova sistemática de recolhimento do ICMS Interestadual, distribuindo a responsabilidade desse recolhimento ao destinatário e ao remetente, segundo algumas condições, expostas abaixo:

Art. 2º O Ato das Disposições Constitucionais Transitórias passa a vigorar acrescido do seguinte art. 99:

Art. 99. Para efeito do disposto no inciso VII do § 2º do art. 155, no caso de operações e prestações que destinem bens e serviços a consumidor final não contribuinte localizado em outro Estado, o imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna e a interestadual será partilhado entre os Estados de origem e de destino, na seguinte proporção: I - para o ano de 2015: 20% (vinte por cento) para o Estado de destino e 80% (oitenta por cento) para o Estado de origem; II - para o ano de 2016: 40% (quarenta por cento) para o Estado de destino e 60% (sessenta por cento) para o Estado de origem; III - para o ano de 2017: 60% (sessenta por cento) para o Estado de destino e 40% (quarenta por cento) para o Estado de origem; IV - para o ano de 2018: 80% (oitenta por cento) para o Estado de destino e 20% (vinte por cento) para o Estado de origem; V - a partir do ano de 2019: 100% (cem por cento) para o Estado de destino.

Entretanto o ICMS- importação também foi usado para além da arrecadação pelos estados. Assim como o ICMS, de um modo geral, ele foi usado para atrair investimentos regionais no que se convencionou chamar de “guerra fiscal”. O mesmo ocorreu com esse tributo para bens e serviços importados ocasionando uma “guerra dos portos” (KHAIR, 2011).

Por meio de reduções no ICMS para importação, diversos produtos estrangeiros acabaram pagando menos impostos que produtos nacionais, visto que a alíquota para importados é reduzida abaixo da tarifa interestadual. Esses fatores possuem um impacto

negativo sobre a indústria nacional, pois reduz a competitividade do produto nacional e incentiva as indústrias a produzirem no exterior (MACEDO e ANGELIS, 2013).

Entre os anos de 2004 e 2008, conforme os dados do Ministério do Desenvolvimento e do Comércio Exterior (MDIC), as importações da indústria nacional mais do que duplicaram, passando de 18 bilhões de dólares para mais de 45 bilhões. Esse efeito de um crescimento recorde na indústria nacional voltou a ocorrer em 2009 até 2011.

Buscando solucionar essa questão foi elaborado a resolução 13/2012 em que o Senado Federal estabeleceu uma alíquota única de 4% sobre o ICMS nas operações sobre produtos importados, essa alíquota teria início a partir de janeiro de 2013. Essa resolução foi fruto de uma demanda da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) que por anos produziu vários documentos denunciando as “injustiças” dessa guerra fiscal entre portos.

Kleber (2010) mostrou o Brasil como alvo principal das demais nações como mercado importador. Além dos baixos preços das importações, um dos fatores que contribuem para o aumento das importações brasileiras tem sido os subsídios aos importados, por meio do ICMS, que deveriam pagar 12% de alíquota, mas chegavam a pagar apenas 3%.

No Estado do Ceará o ICMS-Importação ainda tem pouca participação na arrecadação do ICMS total, entre 1995 e 2016 a média de participação do ICMS-Importação na arrecadação total do ICMS foi de 4%, com pico de 10% em 2006. No entanto, o imposto pode ter relevância na aplicação de incentivos fiscais ou na proteção de determinados setores da economia

### **3.2 Importações Cearenses**

Os produtos que mais ganham incentivos na importação são os ligados à indústria, como visto anteriormente, esse tem sido motivo de desentendimento entre os entes federados. Assim é de se esperar que parte da variação na arrecadação do ICMS- Importação seja atrelada à importação desses produtos. Portanto, foi analisada a composição desses produtos nas importações cearenses ao longo dos anos.

**Tabela 2 – Principais componentes das Importações cearense.**

	<b>Combustíveis minerais</b>	<b>Máquinas, aparelhos e materiais elétricos e suas partes</b>	<b>Produtos Metalúrgicos</b>
1997	20,41%	1,29%	3,13%
1998	12,56%	2,31%	5,46%
1999	20,18%	2,18%	6,47%
2000	29,77%	3,72%	6,15%
2001	21,85%	14,82%	7,49%
2002	13,10%	30,22%	6,27%
2003	8,61%	22,59%	7,29%
2004	23,27%	4,22%	9,35%
2005	26,20%	4,17%	16,63%
2006	43,97%	2,65%	15,46%
2007	34,12%	5,32%	15,45%
2008	3,12%	10,42%	25,08%
2009	8,64%	14,71%	18,40%
2010	18,20%	6,25%	25,58%
2011	14,41%	7,76%	17,81%
2012	13,76%	11,00%	16,51%
2013	23,29%	5,91%	19,14%
2014	21,30%	5,56%	19,08%
2015	34,35%	5,98%	11,90%
2016	14,20%	9,57%	3,32%

Fonte: MDIC (2017)

Com algumas variações as importações de cearenses tiveram como principais produtos ao longo dos últimos anos os “combustíveis minerais”, “Máquinas, aparelhos e materiais elétricos e suas partes” e os “Produtos metalúrgicos”. Assim esses produtos, junto com a taxa de câmbio foram selecionados como possíveis fatores responsáveis pelo comportamento da arrecadação do ICMS-Importação cearense ao longo do tempo.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Teste de Raiz Unitária

A aplicação de certos modelos estatísticos a partir de técnicas de séries temporais exige a identificação da ordem de integração ( $I(d)$ ) das variáveis utilizadas. Do ponto de vista metodológico, a estacionariedade das séries em análise constitui um importante pressuposto, uma vez que a presença de raiz unitária no sistema tende a gerar regressões espúrias, enviesando a análise realizada (Gujarati, 2011).

O conceito de estacionariedade fraca de um processo estocástico do ponto de vista estatístico diz respeito ao comportamento temporal de sua média e de sua matriz de variância e covariância. Algebricamente, segundo Enders (2004) a estacionariedade de uma série de tempo implica que para todo  $t$  e  $t - k$ :

$$E(y_t) = E(y_{t-k}) = \mu \quad (1)$$

$$E[(y_t - \mu)^2] = \sigma^2 \quad (2)$$

$$E[(y_t - \mu)(y_{t-k} - \mu)] = E[(y_{t+k} - \mu)(y_t - \mu)] = \gamma_k \quad (3)$$

Onde  $\mu$  e  $\sigma^2$  representam a média e a variância de  $Y_t$ , respectivamente, enquanto  $\gamma_k$  é a autocovariância na defasagem  $k$ . Do ponto de vista estatístico as equações (1) e (2) indicam que os parâmetros de média e variância são finitos e invariantes no tempo, e a equação (3) representa um processo de autocovariância em que os valores são simplesmente função da distância entre os períodos temporais, independentemente do tempo de origem das mesmas.

Na prática, a hipótese de estacionariedade das séries de tempo pode ser verificada através do uso de testes de raiz unitária. Dentre os principais métodos, destaca-se o teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF), o qual possui a hipótese nula de que a série de tempo  $Y_t$  segue um processo estocástico não estacionário ( $I(1)$ ) contra a hipótese alternativa de estacionariedade ( $I(0)$ ). Especificamente, o teste ADF consiste em estimar a regressão:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \varphi_1 Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Onde os parâmetros  $\beta_1, e\beta_2$  referem-se aos componentes de intercepto e de tendência, respectivamente, já  $\Delta$  é o operador diferença<sup>1</sup>,  $p$  denota o número de defasagens<sup>2</sup> necessárias para que o termo de erro  $\varepsilon_t$  seja serialmente não correlacionado.

No teste de Dickey-Fuller aumentado parte-se da hipótese nula de que  $Y_t$  segue um processo não estacionário; ou seja, que  $\varphi_1 = 0$ . Determinada a ordem de integração das séries temporais, serão aplicadas transformações de maneira a garantir de que as mesmas sejam processos estacionários em diferenças.

#### 4.2 Modelo de Vetores Autorregressivos

Os modelos de Vetores Autorregressivos (VAR) foram desenvolvidos na década de 1980 como uma crítica aos modelos de equações simultâneas, ou estruturais. Sims (1980) destaca que ao tratar variáveis como endógenas, exógenas ou pré-determinadas, há a necessidade de garantir a identificação das equações, implicando em um grande número de restrições às estimações pelos modelos de equações estruturais. Diante disso, o autor destaca a necessidade da formulação de técnicas parcimoniosas na acumulação de restrições, apontando para a viabilidade de estimar modelos macroeconômicos multivariados em uma forma reduzida, tratando todas as variáveis como endógenas.

Dessa maneira, os modelos VAR examinam relações lineares entre cada variável, seus valores defasados e de todas as demais variáveis, impondo como restrições à estrutura da economia somente a escolha do conjunto relevante de variáveis e do número máximo de defasagens envolvidas nas relações entre elas (Brasil, 2004).

Formalmente, seja  $Y_t$  um vetor de séries temporais de dimensão  $(nx1)$ . Um Vetor Autorregressivo (VAR) de ordem finita  $p$  pode ser representado como:

$$Y_t = c + \Pi_1 Y_{t-1} + \Pi_2 Y_{t-2} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t, t = 1, \dots, T \quad (5)$$

Onde  $\Pi_i$  são matrizes de coeficientes de ordem  $(nxn)$  e  $\varepsilon_t$  um vetor ) de termos de erro de média zero e serialmente não correlacionados (processos de ruído branco) com matriz de variância-covariância ( $\Sigma$ ) invariante no tempo.

---

<sup>1</sup> Onde  $\Delta Y_{t-k} = Y_{t-k} - Y_{t-k-1}$ .

<sup>2</sup> A escolha do número de defasagens deve ser implementada empiricamente. A fim de determinar um número máximo de defasagens ( $p_{m\acute{a}x}$  para a regressão do teste ADF, será utilizado o critério de Schwert (1989), o qual determina  $p_{m\acute{a}x}$  como:  $p_{m\acute{a}x} = \left\lceil 12 \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^{0.25} \right\rceil$ . Onde T é o número de observações amostrais.

Reescrevendo o sistema na forma reduzida, têm-se:

$$\Pi(L)Y_t = c + \varepsilon_t, \quad (6)$$

Onde  $L$  é o operador defasagem e  $\Pi(L) = I_n - \Pi_1 L - \dots - \Pi_p L^p$ . O VAR(p) é dito um processo estável se as raízes características do determinante da equação (7) encontram-se fora do círculo unitário.

$$\det(I_n - \Pi_1 z - \dots - \Pi_p z^p) = 0 \quad (7)$$

Assumindo que o processo VAR(p) é estacionário e ergódico com média e matriz de variância-covariância finitas e invariantes no tempo, então, a média incondicional da série de tempo  $Y_t$  é dada por:

$$\mu = (I_n - \Pi_1 - \dots - \Pi_p)^{-1} c \quad (8)$$

De forma que o modelo VAR(p) pode ser representado na forma ajustada para a média, como:

$$Y_t - \mu = c + \Pi_1(Y_{t-1} - \mu) + \Pi_2(Y_{t-2} - \mu) + \dots + \Pi_p(Y_{t-p} - \mu) + \varepsilon_t \quad (9)$$

Pode-se ampliar o modelo VAR(p) descrito acima ao adicionar um conjunto de termos determinísticos (tais como tendência linear e dummies sazonais), assim como variáveis exógenas ao sistema. Denotando o modelo VAR(p) na forma generalizada têm-se:

$$Y_t = \theta D_t + \Pi_1 Y_{t-1} + \Pi_2 Y_{t-2} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + G X_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

Onde  $D_t$  é uma vetor de componentes determinísticos ( $j \times 1$ ), e  $X_t$  um vetor ( $m \times 1$ ) de variáveis exógenas. Já os coeficientes matriciais  $\theta$  e  $G$ , possuem dimensão ( $n \times j$ ) e ( $n \times m$ ), respectivamente.

### 4.3 Especificação do Modelo

Como discutido nas seções anteriores, a presença de  $p$  defasagens é necessária para garantir a ausência de correlação serial nos resíduos, no entanto, observa-se que a adição de *lags* implica em uma redução no número de graus de liberdade, podendo ocorrer

sobreparametrização do VAR estimado. Dessa maneira, faz-se necessário a adoção de um critério de informação a fim de determinar o número ótimo de *lags* a ser utilizado.

Via de regra, modelos de seleção de critério para o VAR(p) possuem a forma:

$$IC(p) = \ln|\mathcal{E}(p)| + c_T \cdot \varphi(n, p) \quad (11)$$

Onde  $\mathcal{E}(p) = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_t'$  é a matriz de variância-covariância dos resíduos estimados sem a correção do número de graus de liberdade a partir do modelo VAR(p),  $c_T$  é uma sequência indexada pelo número de observações amostrais e  $\varphi(n, p)$  denota uma função que penaliza modelos VAR(p) de ordens superiores.

Esta dissertação utilizará o critério de informação de Schwarz (SC), o qual é tido como um critério mais robusto para pequenas amostras (Enders, 2004). A partir de um número de defasagens máxima ( $p_{máx}$ ) o critério de Schwarz é definido como:

$$SC = \ln|\mathcal{E}(p)| + \frac{\ln T}{T} pn^2 \quad (12)$$

#### 4.4 Função Impulso Resposta

A função impulso-resposta é um instrumento amplamente utilizado para descrever choques nas séries incluídas no modelo VAR(p). A partir desse método, é possível mensurar o impacto de choques ou mudanças na *i*-ésima variável do sistema sobre os valores futuros das séries de tempo endógenas.

Formalmente, qualquer processo VAR(p) estacionário em covariância possui uma representação de Wold na forma:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^{\infty} \Psi_i \varepsilon_{t-i} \quad (13)$$

Onde,  $\Psi_i$  denotam matrizes de ordem  $n \times n$  de coeficientes dos componentes de média móvel. Sims (1980) assume uma estrutura triangular inferior para o modelo VAR(p), de maneira a garantir que a matriz de variância-covariância dos resíduos ( $T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_t' = \Sigma$  seja

diagonal, de forma que os elementos de  $\varepsilon_t$  sejam não correlacionados.<sup>3</sup> Algebricamente, têm-se que:

$$BY_t = c + \Gamma_1 Y_{t-1} + \Gamma_2 Y_{t-2} + \dots + \Gamma_p Y_{t-p} + \eta_t \quad (14)$$

Onde

$$B = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ -\beta_{21} & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -\beta_{n1} & -\beta_{n2} & \dots & 1 \end{Bmatrix} \quad (15)$$

é uma matriz triangular inferior com valores iguais a 1 na diagonal principal. Sendo o vetor de erros  $\eta_t$  ortogonais/serialmente não correlacionados. A limitação da análise impulso-resposta ortogonalizada incide na determinação da ordem de causalidade entre as variáveis. Na prática, porém, a função impulso-resposta ortogonalizada pode ser computada diretamente a partir dos coeficientes do VAR(p) não triangular ao decompor a matriz de variância-covariância  $\Sigma$  como:

$$\Sigma = ADA' \quad (16)$$

Onde A é uma matriz triangular inferior inversível com valores iguais a 1 na diagonal principal e D é uma matriz diagonal com coeficientes positivos. Definindo o termo de erro estrutural como:

$$\eta_t = A^{-1}\varepsilon_t' \quad (17)$$

Observe que os erros estruturais são ortogonais por construção<sup>4</sup>. Dessa forma, expressando o sistema de acordo com a representação de Wold:

$$Y_t = \mu + AA^{-1}\varepsilon_t + \sum_{i=1}^{\infty} \Psi_i AA^{-1}\varepsilon_{t-i} \quad (18)$$

<sup>3</sup> Para mais detalhes, vide Hamilton (1989).

<sup>4</sup>  $var(\eta_t) = E(A^{-1}\varepsilon_t\varepsilon_t'A^{-1}) = A^{-1}\Sigma A^{-1'} = A^{-1}ADA'A^{-1'} = D$

E

$$Y_t = \mu + \Phi_t \eta_t + \sum_{i=1}^{\infty} \Psi_i A A^{-1} \eta_{t-i} \quad (19)$$

Onde  $\Phi_j = \Psi_j A$  é uma matriz triangular inferior e a impulsos resposta ao j-ésimo choque ortogonal ( $\eta_{j,t}$  é dada por:

$$\frac{\partial y_{i,t+s}}{\partial \eta_{j,t}} = \frac{\partial y_{i,t}}{\partial \eta_{j,t-s}} = \phi_{i,j}^s, j = 1, \dots, n; s > 0 \quad (20)$$

#### 4.5 Decomposição da variância<sup>5</sup>

Dado que um VAR irrestrito é sobreparametrizado, ele não tem grande utilidade para previsões de curto prazo. Entretanto conhecer as propriedades do erro de previsão torna muito útil a análise da relação entre as variáveis do sistema.

Supondo que os coeficientes de um VAR sejam conhecidos e queira se fazer a previsão de diversos valores de  $Y_{t+i}$  condicionado ao valor observado de  $Y_t$ . A equação inicial é  $Y_t = \Pi_0 + \Pi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t$  e estamos interessados no erro de previsão de  $Y_{t+1}$ . Assim deve se adiantar essa última expressão em um período e subtrai-la de sua esperança.

$$Y_{t+1} = \Pi_0 + \Pi_1 Y_t + \varepsilon_{t+1} \quad (21)$$

$$E(Y_{t+1}) = \Pi_0 + \Pi_1 Y_t \quad (22)$$

Ao efetuar a subtração o que sobra é o erro de previsão  $\varepsilon_{t+1}$ . Para dois períodos a frente tem-se:

$$Y_{t+2} = \Pi_0 + \Pi_1 + \varepsilon_{t+1} = \Pi_0 + \Pi_1(\Pi_0 + \Pi_1 Y_t + \varepsilon_{t+1}) + \varepsilon_{t+2} \quad (23)$$

$$E(Y_{t+2}) = (I + \Pi_1) \cdot \Pi_0 + \Pi_1^2 \cdot Y_{t+1} \quad (24)$$

O resultado da subtração de (23) por (22) é a seguinte expressão  $\varepsilon_{t+2} + \Pi_1 \cdot \varepsilon_{t+1}$ . Generalizando para n períodos a frente tem-se o seguinte erro de previsão associado:

$$\varepsilon_{t+n} + \Pi_1 \cdot \varepsilon_{t+(n-1)} + \Pi_1^2 \cdot \varepsilon_{t+(n-2)} + \dots + \Pi_1^{n-1} \cdot \varepsilon_{t+1} \quad (25)$$

Esses termos do erro de previsão podem ser considerados como um vetor de média móvel (VMA), que possui as mesmas informações do modelo VAR. o erro de previsão  $n$  períodos a frente em termos de uma sequência de  $\varepsilon_t$  pode ser expresso da seguinte maneira:

$$Y_{t+n} - E_t(Y_{t+n}) = \Phi_{11}(0) \cdot \varepsilon_{y_{t+n}} + \Phi_{11}(1) \cdot \varepsilon_{y_{t+n-1}} + \dots + \Phi_{11}(n-1) \cdot \varepsilon_{y_{t+1}} +$$

---

<sup>5</sup>Baseado em Enders (2004)

$$\Phi_{12}(0) \cdot \varepsilon_{z_{t+n}} + \Phi_{12}(1) \cdot \varepsilon_{z_{t+n-1}} + \dots + \Phi_{12}(n-1) \cdot \varepsilon_{z_{t+1}} \quad (26)$$

A variância desse termo é dada pela seguinte equação:

$$\sigma_y(n)^2 = [\sigma_y^2(\Phi_{11}(0)^2 + \Phi_{11}(1)^2 + \dots + \Phi_{11}(n-1)^2)] + [\sigma_z^2(\Phi_{12}(0)^2 + \Phi_{12}(1)^2 + \dots + \Phi_{12}(n-1)^2)] \quad (27)$$

Desde que os valores de  $\Phi_{jk}(i)^2$  sejam não negativos, o erro de previsão cresce à medida que o horizonte de previsão  $n$  aumenta. Também é possível decompor essa variância do erro em relação a cada um dos choques.

$$\frac{\sigma_y^2(\Phi_{11}(0)^2 + \Phi_{11}(1)^2 + \dots + \Phi_{11}(n-1)^2)}{\sigma_y(n)^2} \quad (28)$$

$$\frac{\sigma_z^2(\Phi_{12}(0)^2 + \Phi_{12}(1)^2 + \dots + \Phi_{12}(n-1)^2)}{\sigma_y(n)^2} \quad (29)$$

Mais precisamente a decomposição da variância do erro de previsão informa a proporção da variação em uma sequência em decorrência de seus próprios choques comparado com choques de outras variáveis.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Análise Descritiva da Base de Dados

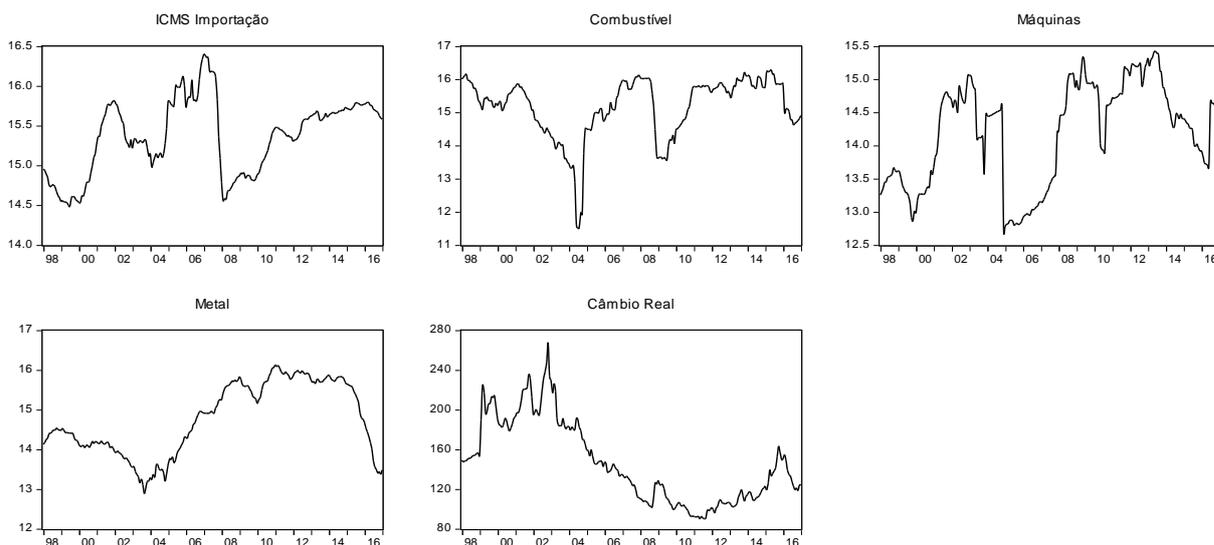
A base de dados é formada a partir de dados mensais para o Estado do Ceará entre o período de janeiro de 1998 e dezembro de 2016. Dessa forma, as séries temporais em análise são compostas por 228 observações temporais.

Com relação às fontes dos dados, os mesmos foram levantados a partir da Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEADATA. Destaca-se que todas as variáveis monetárias foram deflacionadas pelo IPCA de Jun/94 e seus respectivos valores foram acumulados anualmente, em vista de corrigir naturalmente o problema de sazonalidade. Além disso, aplicou-se o logaritmo natural sobre os valores reais calculados.

As variáveis que compõem a estratégia empírica serão as arrecadações setoriais do ICMS em Importação, Combustíveis, Máquinas e Metal, haja visto que a taxa de câmbio é um importante determinante da capacidade de importação do Estado do Ceará, será utilizado como *proxie* a taxa de câmbio efetiva real (Índice da Taxa de Câmbio Efetiva Real – Jun/1994=100).

O Gráfico 3 apresenta o comportamento das séries temporais durante o período amostral – 1998:1 a 2016:12 –, sendo possível observar uma trajetória de crescimento das séries de arrecadação com intervalos de forte depressão. O primeiro período de queda (primeiro trimestre de 2002 a terceiro trimestre de 2004) pode ser reflexo do aumento do índice cambial real observado entre 2001:3 – 2013:3, o que provocou uma forte desvalorização da moeda nacional, tornando os produtos externos menos atrativos. Em seguida, a segunda queda está relacionada à crise mundial ocorrida a partir do terceiro trimestre de 2008, enquanto a terceira depressão observada a partir do início de 2014 em alguns segmentos (Máquinas e Metal) deve-se à crise nacional instaurada nesse período. Destaca-se que o ICMS Importação passa a possuir uma trajetória descendente somente ao fim do ano de 2015.

### Gráfico 3 – Evolução Temporal das Séries de Arrecadação e da Taxa de Câmbio Real Efetiva



Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 3 apresenta algumas estatísticas descritivas das séries temporais em análise, enquanto a Tabela 4 destaca a análise de correlação entre as variáveis de interesse.

**Tabela 3 - Estatísticas Descritivas das Séries Temporais**

Métricas	ICMS_IMP	COMB	MÁQUINAS	METAL	CÂMBIO
Média	15.36998	15.16831	14.19528	14.76505	146.73
Máximo	16.40428	16.2953	15.42958	16.13399	268.04
Mínimo	14.48924	11.53254	12.74585	12.88915	90.30
Desvio Padrão	0.469435	0.915491	0.774607	0.907261	41.49
Assimetria	-0.142455	-1.484072	-0.340202	-0.123436	0.605
Curtose	2.162704	5.656255	1.811975	1.655958	2.306

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 4 - Análise de Correlação entre as Séries Temporais**

Correlação	ICMS_IMP	COMB	MÁQUINAS	METAL	CÂMBIO
ICMS_IMP	1				
COMB	0.209* (0.001)	1			
MÁQUINAS	-0.095 (0.151)	-0.097 (0.143)	1		
METAL	0.030 (0.645)	0.524* (0.000)	0.422* (0.000)	1	
CÂMBIO	-0.151* (0.021)	-0.330* (0.000)	-0.294* (0.000)	-0.781* (0.000)	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme observa-se na Tabela 4, a série ICMS-importação do Estado do Ceará apresentou relação linear positiva estatisticamente significativa somente com o ICMS em Combustíveis, indicando uma certa independência da série em questão com relação aos setores de arrecadação. Com relação ao câmbio, os resultados indicam uma associação linear negativa e estatisticamente significativa com todas as rubricas de arrecadação relacionadas ao setor de importação, este resultado já era esperado, na medida em que uma desvalorização cambial reduz a atratividade dos produtos importados, o que tende a causar um impacto negativo na arrecadação do Estado relacionada as importações.

## 5.2 Teste de Estacionariedade

Como já foi discutido no capítulo anterior, o estágio inicial para a implantação de exercícios empíricos na abordagem VAR refere-se à determinação da ordem de integração das variáveis, identificando, assim, quais transformações são necessárias para tornar as séries estacionárias em média e covariância.

A Tabela 5 apresenta as estatísticas do teste de raiz unitária ADF para as séries temporais em análise. Os resultados encontrados sugerem, a um nível de significância de 5%, que todas as séries apresentam natureza estacionária quando se aplica a 1ª primeira diferença. Assim, a ausência de estacionariedade em nível, considerando-se a presença de intercepto e tendência, sugere que as séries apresentam tendência estocástica, sendo integradas de ordem 1 – I(1).

**Tabela 5 - Testes de Raiz Unitária**

		ICMS_IMP	COMB	MÁQUINAS	METAL	CÂMBIO
ADF (H0:Série com raiz unitária)	Teste em Nível	-2.81 (0.194)	-2.78 (0,204)	-2,19 (0,489)	-0,57 (0,999)	-2,25 (0,454)
	Teste na 1ª Diferença	-6.685* (0,00)	-11.02* (0,00)	-14,76* (0,00)	-10,30* (0,00)	-11.57* (0,00)

Fonte: Elaborado pelo autor. Os testes em nível foram feitos levando em conta a presença de um intercepto e uma tendência. Os testes em 1ª diferença foram realizados considerando a presença de intercepto. Estatística t reportada com o respectivo p-valor entre parênteses. Escolha de defasagens, segundo o critério de Akaike.. \*Rejeição da hipótese nula a 5%.

## 5.3 Modelo de Vetores Autorregressivos (VAR)

Do ponto de vista metodológico, séries temporais que apresentam tendência estocástica em nível e a mesma ordem de integração podem ser modeladas através da estrutura de Modelos de Correção de Erros (VEC), os quais utilizam restrições de curto e longo prazo no modelo VAR estimado, permitindo a não estacionariedade das séries.

A condição necessária para que essa estrutura seja válida é a presença de cointegração entre as variáveis; ou seja, ao menos uma combinação linear que torna estacionária a relação entre um conjunto de séries estocásticas. Para identificar se a condição é satisfeita,

utiliza-se o teste de cointegração de Johansen (1991), o procedimento testa a presença de  $r$  possíveis vetores de cointegração em um espaço de  $n$  variáveis através da maximização da função de verossimilhança para cada possível número de vetores de cointegração ( $r \leq n$ ).

Conforme pode ser visto através da Tabela 6, as estatísticas do teste do traço e do máximo autovalor não rejeitaram a hipótese nula de ausência de cointegração entre as séries, sugerindo a impossibilidade de se aplicar o modelo de Correção de Erros (VEC) neste caso. Destaca-se que o número de defasagens foi determinado usando o critério de informação de Schwarz e o modelo estimado considerou a presença de intercepto e tendência<sup>6</sup>.

Após determinar a inexistência de relações de cointegração no modelo em análise, aplicou-se a 1ª diferença nas séries para tornar as séries estacionárias, garantindo, assim, a estabilidade do modelo VAR estimado.

**Tabela 6 - Teste de Cointegração de Johansen (1991)**

Nº de vetores	Estatística do traço	p-valor	Estatística do Máximo Auto-Valor	p-valor
$r = 0$	58.92	0.27	26.36	0.30
$r \leq 1$	32.56	0.58	13.50	0.86
$r \leq 2$	19.06	0.48	11.47	0.60
$r \leq 3$	7.59	0.51	6.11	0.60
$r \leq 4$	1.48	0.22	1.48	0.22

Fonte: Elaborado pelo autor. O número de defasagens foi determinado de acordo com o critério de informação de Schwarz, considerando-se a presença de intercepto restrito no nível. Os valores críticos foram obtidos de acordo com MacKinnon-Haugh-Michelis (1999).

No intuito de determinar o número de defasagens ótimo a ser imposto no modelo VAR, a Tabela 7 apresenta os critérios de seleção adotados. Conforme pode ser visualizado abaixo os critérios de informações de Akaike (AIC), de Schwarz (SC) e de Hannan-Quinn (HQ) indicaram de forma unânime duas defasagens. Dessa forma, o modelo VAR estimado será composto por duas defasagens.

**Tabela 7 - Critério de Seleção de Defasagens**

<sup>6</sup> A estrutura permite que as séries possuam tendências com diferentes inclinações.

<i>Defasagens</i>	<i>AIC</i>	<i>SC</i>	<i>HQ</i>
0	25.11906	17.41301	17.48989
1	4.29e – 06	1.830860	2.292149
2	2.54e – 06 *	1.306697 *	2.152393 *
3	2.55e – 06	1.309831	2.539935
4	2.68e – 06	1.356187	2.970699
5	2.99e – 06	1.463881	3.462800
6	2.91e – 06	1.433378	3.816705
7	2.95e – 06	1.440236	4.207970
8	3.18e – 06	1.509225	4.661367

Fonte: Elaborado pelo autor. \* indica a ordem de defasagem selecionada pelo critério de informação.

Os resultados das estimativas dos parâmetros para o modelo VAR foram obtidos com duas defasagens. Com relação ao ICMS em Importação, os resultados indicam uma certa persistência na dinâmica de arrecadação, com as duas defasagens ( $t - 1$  e  $t - 2$ ) da variável causando um efeito positivo na arrecadação no período  $t$ . Com relação ao impacto das demais variáveis, observou-se significância estatística somente para a primeira defasagem da arrecadação setorial em Metal, sendo o coeficiente com sinal negativo (um aumento de 1% na taxa de crescimento da importação de metal causa uma queda de 0.13% na taxa de crescimento ICMS em Importação), e para as duas defasagens da taxa de câmbio.

A fim de garantir que a escolha do número de defasagens possibilitou a inexistência de autocorrelação serial nos resíduos estimados do modelo VAR, aplicou-se o teste LM de correlação serial e inspecionou-se as funções de autocorrelação (FAC) e de autocorrelação parcial (FACP). Os resultados, os quais encontram-se em anexo, indicaram a ausência de autocorrelação serial nos resíduos, garantindo que os mesmos seguem um processo de ruído branco.

#### **5.4 Função Impulso Resposta**

As funções impulso-resposta apresentadas abaixo apresentam o efeito dinâmico sobre o comportamento futuro do ICMS em Importação frente a distúrbios positivos nas arrecadações de ICMS setoriais, na taxa de câmbio real efetiva (desvalorização da moeda nacional) e no próprio ICMS em Importação.

É importante ressaltar que a análise das funções impulso-resposta é realizada sobre a primeira diferença das variáveis (transformação utilizada para tornar o VAR estável), visto que as séries temporais são analisadas em logaritmo (ICMS Importação, Combustível, Máquinas e Metal) ou em índice de base fixa (Câmbio Real) a análise é realizada a partir das taxas de crescimento das mesmas, o que facilita a interpretação das relações observadas.

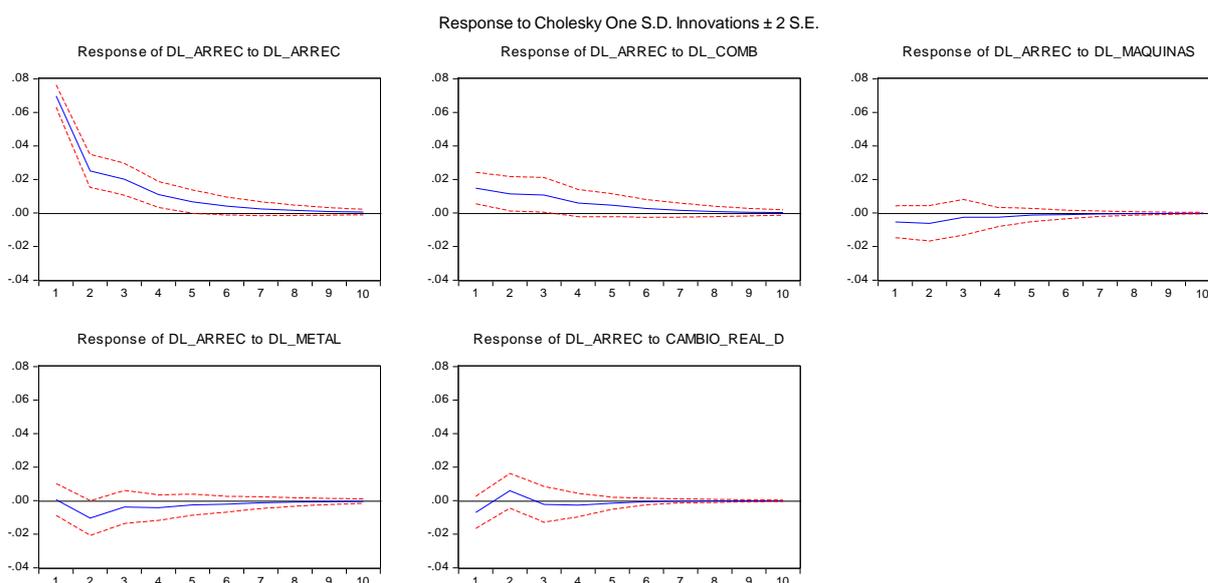
Haja visto que a taxa de câmbio norteia todas as transações relacionadas à balança comercial, determinou-se que a mesma seria a primeira variável na ordenação, por fim, tendo em vista de que o presente estudo tem por objeto central a análise dos determinantes do ICMS em Importação, determinou-se a seguinte ordem para as variáveis: Câmbio, Máquinas, Metal, Combustível e ICMS em Importação.

Com relação à Figura 1, um choque não antecipado sobre a taxa de crescimento da importação de metais induz uma queda na taxa de crescimento do ICMS em Importação entre o segundo até o sétimo mês. Para o mesmo período observa-se uma queda mais tímida no crescimento do ICMS em Importação devido a um choque não antecipado no setor de Máquinas. O comportamento temporal observado pode ser atrelado ao fato de que em um horizonte de curto prazo o estoque de capital é aproximadamente fixo na economia, significando que um aumento em um dado período na compra de máquinas e metal implicará em uma redução subsequente na importação desses insumos.

De forma inversa ao observado para as séries de Metal e Máquinas, um distúrbio positivo na taxa de crescimento da arrecadação em importação de combustíveis exerce um impacto positivo sobre o ICMS em Importação até nove períodos a frente. O resultado pode ser reflexo de que um choque positivo no setor de combustíveis potencialmente indica uma melhora na atividade econômica, o que amplia a absorção de produtos por parte dos residentes, e por consequência amplia os gastos em importação.

Referente à própria série de arrecadação do ICMS em Importação, os resultados sugerem que um distúrbio positivo em sua taxa de crescimento gera um efeito persistente na arrecadação da série do ICMS em Importação, causando um efeito positivo ainda oito períodos a frente.

**Figura 1- Função Impulso Resposta da Arrecadação do ICMS Importação.**



Fonte: Elaborado pelo autor. As linhas tracejadas em vermelho representam o intervalo de confiança a 95%.

Analisando o efeito da taxa de câmbio real efetiva, observa-se que um choque positivo na taxa de crescimento da mesma causa um aumento na taxa de crescimento da arrecadação do ICMS em Importação entre o segundo e o terceiro período. Esse resultado é encontrado em horizontes de curto prazo, onde dada a rigidez nos contratos já previamente realizados pelos agentes econômicos no setor externo, uma desvalorização cambial causa uma ampliação nos gastos em produtos importados (Moraes *et. al*, 2015) e assim na arrecadação do Estado referentes a essas transações. A literatura refere-se a esse estágio como a primeira fase da curva J de Marshall Lerner.

O fim do primeiro estágio da curva J ocorre devido à dificuldade da manutenção da taxa de crescimento das importações frente à desvalorização cambial, que torna os produtos externos relativamente mais caros. A partir desse momento a segunda fase da curva J entra em evidência, com a queda dos gastos em produtos importados. Destaca-se que a trajetória de queda na taxa de crescimento do ICMS em Importação é observada entre o terceiro e quinto período, com o efeito desaparecendo no período imediatamente posterior.

Feita a análise das funções impulsos resposta, a Tabela 8 apresenta a decomposição da variância do erro de previsão da série de Arrecadação do ICMS Importação, o qual indica a proporção da variância do erro de previsão ao projetar  $y_{T+h}$  que é devido ao choque estrutural próprio e das demais séries em análise. Os resultados estão dispostos em termos percentuais.

**Tabela 8 – Decomposição da Variância do Erro de Previsão do ICMS Importação**

Período	DL_ARREC	DL_COMB	DL_MAQUINAS	DL_METAL	CAMBIO_REAL
1	94.24320	4.259780	0.540906	0.007090	0.949019
6	87.61616	7.606130	1.169438	2.189958	1.418311
12	87.54508	7.640744	1.172883	2.225054	1.416237
18	87.54493	7.640705	1.172887	2.225254	1.416229
24	87.54492	7.640704	1.172887	2.225255	1.416229

Fonte: Elaborado pelo autor.

Examinando os valores apresentados na Tabela 8, observa-se um comportamento independente da variação total do erro de previsão da série de ICMS em Importação. No primeiro mês, 94,24% da variância do erro de previsão do ICMS em Importação são decorrentes de um choque na própria série de arrecadação, a proporção decai para aproximadamente 88% no sexto período e se mantêm nessa faixa até o vigésimo quarto mês. Com relação às demais séries, destaca-se que os choques não antecipados na taxa de crescimento da série de combustíveis explica 7,64% da variação total do erro de previsão da taxa de crescimento do ICMS Importação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação buscou compreender quais as variáveis que têm impacto relevante sobre o ICMS-importação do Estado do Ceará. As variáveis escolhidas para explicar esse tributo foram os principais produtos importados pelo Ceará ao longo dos anos e a taxa de câmbio. Técnicas de séries temporais foram utilizadas para obter as estimativas.

A priori foi analisada a correlação das variáveis e a série de ICMS-importação apresentou uma correlação linear positiva, e significativa, com as importações de combustíveis, evidenciando uma certa independência da série do tributo com as variáveis de importações. No que se refere a taxa de câmbio, esse componente mostrou-se negativamente associado com todas as variáveis relativas a importações. Tal resultado é condizente com a teoria, visto que uma desvalorização cambial reduz a atratividade dos produtos importados, influenciando também a arrecadação relacionada a tributos de importação.

Os resultados mostraram que grande parte da variação no ICMS para importação se mostrou explicada pela própria variável. Os resultados estimados no modelo VAR em relação ao ICMS-importação indicam uma certa persistência na dinâmica de arrecadação. Com relação ao impacto das demais variáveis, observou-se significância estatística somente para a primeira defasagem das importações do setor de Metal, sendo o coeficiente com sinal negativo (um aumento de 1% na primeira diferença da importação de metal causa uma queda de 0.13% no ICMS em Importação), e para as duas defasagens da taxa de câmbio.

Com relação à análise da função impulso-resposta, a definição da ordem das variáveis para a decomposição ortogonal foi orientada pelo teste de causalidade de Granger e pela teoria econômica. Observou-se que choques não antecipados na taxa de crescimento do setor de Máquinas e Metal causa um efeito negativo sobre a taxa de crescimento do ICMS em Importação. O resultado reportado pode ser atrelado à rigidez do estoque de capital no horizonte de curto prazo.

Destaca-se também que a proposição da curva J de Marshall Lerner foi válida na relação entre um choque na taxa de crescimento do índice efetivo de câmbio real e a taxa de crescimento do ICMS em Importação. Existindo um efeito positivo nos períodos iniciais, reflexo da rigidez dos contratos, e um impacto negativo posterior, em decorrência do aumento dos preços dos produtos importados.

Por fim, a análise da decomposição da variância do erro de previsão do ICMS Importação indicou um comportamento independente da série, na medida em que os erros estimados da série de arrecadação do ICMS Importação no vigésimo quarto mês são explicados em 87,54% por ela mesmo, enquanto a série de combustíveis explica cerca de 7,64%. Destaca-se que os choques estruturais das demais séries não foram representativos ao longo dos vinte e quatro meses, explicando uma proporção inferior à 3% da variação total do erro de previsão.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Maria Gorete Carvalho. **Desempenho e Fatores Determinantes da Arrecadação do ICMS no Estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, 2009
- BARROS, Edarian dos Santos. **ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CÂMBIO E A ARRECADAÇÃO DE ICMS PARA OS ESTADOS NORDESTINOS: UMA ABORDAGEM EM SÉRIES TEMPORAIS PARA OS ANOS DE 2002 A 2011..** 2014. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- BRASIL, RELATÓRIO DE INFLAÇÃO. Banco Central do Brasil, mar-jun. 2004 (publicação trimestral).
- CRUZ, Marco Aurélio Clemente da. **Política econômica e dinâmica do ICMS: uma análise da economia cearense em perspectiva regional entre 2005 e 2013**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará.
- DE MACEDO, Fernando Cezar; DE ANGELIS, Ângelo. Guerra fiscal dos portos e desenvolvimento regional no Brasil. **Redes**, v. 18, n. 1, p. 185-212, 2013.
- ENDERS, W. *Applied Econometrics Time Series*. New York: John Wiley & Sons Inc, 2004
- FERREIRA, Roberto Tatiwa. Ciclos econômicos na taxa de crescimento do ICMS. **Economia aplicada**, v. 13, n. 1, p. 29-44, 2009.
- HAMILTON, James D. A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 357-384, 1989.
- JOHANSEN, Søren. Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 1551-1580, 1991.
- KHAIR, Amir. **Avaliação do impacto de mudanças nas alíquotas do ICMS nas transações interestaduais**. Inter-American Development Bank, 2011.
- KLEBER, Klaus. O câmbio centraliza o debate econômico. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 64, n. 10, p. 40-45, 2010.
- LEITÃO, Alejandro Leitão; IRFFI, Guilherme Irffi; LINHARES, Fabricio Linhares. Avaliação dos Efeitos da Lei Kandir Sobre a Arrecadação de ICMS no Estado do Ceará. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 39, 2013.

MORAES, Bruna Márcia Machado et al. Evidências da Curva J para a Balança Comercial do Estado do Rio Grande do Sul (1999-2014). **Revista de Economia**, v. 41, n. 2, 2015.

REZENDE, Fernando. ICMS, gênese, mutações, atualidade e caminhos para a recuperação. 2012.

RIBEIRO, Antonia Wigna de Almeida. **O impacto da nota fiscal eletrônica sobre a arrecadação do ICMS dos estados brasileiros: uma análise com dados em painel para o período de 1996 a 2011**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SIMS, Christopher A. Macroeconomics and reality. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 1-48, 1980.

SOUSA, Paulo Francisco Barbosa. **Impactos da Política Estadual de Incentivos Fiscais sobre a Arrecadação de ICMS no Estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, 2008.

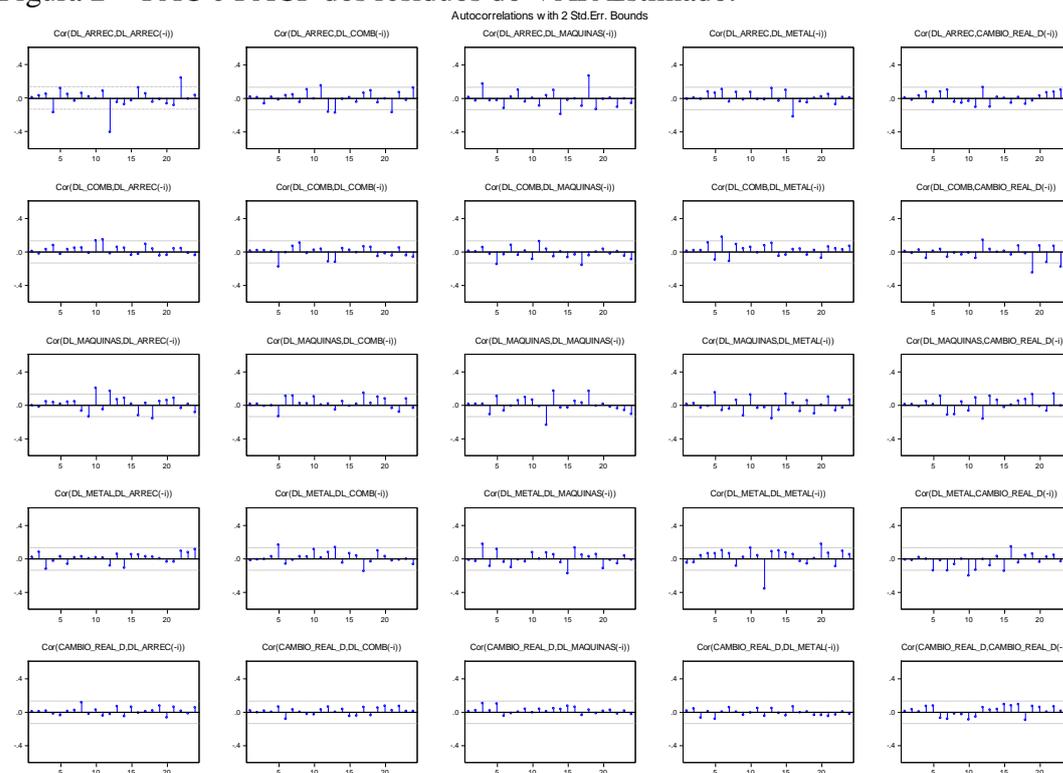
## ANEXOS

**Tabela 9 - Teste de Correlação Serial**

Defasagens	Estatística-LM	p-valor
1	28.31	0.29
2	19.34	0.78
3	26.57	0.38

Fonte: Elaborado pelo autor.

Hipótese Nula: Ausência de Correlação Serial. Estatística do teste segue a distribuição  $\chi^2$  com 25 graus de liberdade.

**Figura 2 - FAC e FACP dos resíduos do VAR Estimado.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 10 – Teste de Causalidade de Granger no VAR**

	ICMS_Imp	Combustível	Máquinas	Metal	Câmbio
ICMS_Imp		0.2353	0.5758	0.1334	0.1675
Combustível	0.5921		0.9197	0.1256	0.5088
Máquinas	0.1256	0.000*		0.2311	0.7957
Metal	0.7352	0.000*	0.229		0.7424
Câmbio	0.5809	0.5752	0.8388	0.099*	

Fonte: Elaborado pelo autor. \* Rejeição da H0 a 10%

**Tabela 11 – Modelo estimado**

	<b>DL_ARREC</b>	<b>DL_COMB</b>	<b>DL_MAQUINAS</b>	<b>DL_METAL</b>	<b>CAMBIO_REAL_D</b>
<b>DL_ARREC(-1)</b>	0,36 (-0,06866)	-0,03 (-0,20621)	-0,27 (-0,18135)	0,03 (-0,07117)	6,55 (-6,31971)
<b>DL_ARREC(-2)</b>	0,15 (-0,06788)	-0,18 (-0,20385)	-0,11 (-0,17928)	-0,06 (-0,07036)	-3,34 (-6,24745)
<b>DL_COMB(-1)</b>	0,03 (-0,02326)	0,26 (-0,06984)	-0,27 (-0,06142)	0,09 (-0,02411)	-1,89 (-2,14047)
<b>DL_COMB(-2)</b>	0,02 (-0,02472)	0,13 (-0,07424)	0,10 (-0,06529)	0,03 (-0,02562)	-0,69 (-2,27522)
<b>DL_MAQUINAS(-1)</b>	-0,03 (-0,02576)	0,00 (-0,07738)	-0,01 (-0,06805)	-0,03 (-0,02671)	-0,34 (-2,37136)
<b>DL_MAQUINAS(-2)</b>	0,00 (-0,02473)	-0,03 (-0,07425)	0,03 (-0,0653)	0,03 (-0,02563)	1,30 (-2,27571)
<b>DL_METAL(-1)</b>	-0,13 (-0,06539)	-0,34 (-0,19639)	0,21 (-0,17272)	0,28 (-0,06779)	6,18 (-6,01875)
<b>DL_METAL(-2)</b>	0,05 (-0,06422)	0,32 (-0,19286)	0,11 (-0,16962)	0,19 (-0,06657)	7,94 (-5,91077)
<b>CAMBIO_REAL_D(-1)</b>	0,00 (-0,00073)	0,00 (-0,00219)	0,00 (-0,00193)	0,00 (-0,00076)	0,29 (-0,06717)
<b>CAMBIO_REAL_D(-2)</b>	0,00 (-0,00073)	0,00 (-0,0022)	0,00 (-0,00194)	0,00 (-0,00076)	-0,20 (-0,06754)
<b>R-squared</b>	0,26	0,12	0,14	0,24	0,12
<b>Adj, R-squared</b>	0,22	0,08	0,10	0,20	0,08
<b>Sum sq, resids</b>	1,11	10,03	7,76	1,19	9419,69
<b>S,E, equation</b>	0,07	0,22	0,19	0,07	6,62
<b>F-statistic</b>	7,46	2,95	3,40	6,61	3,06
<b>Log likelihood</b>	279,85	31,32	60,35	271,73	-742,17
<b>Akaike AIC</b>	-2,38	-0,18	-0,44	-2,31	6,67
<b>Schwarz SC</b>	-2,21	-0,01	-0,27	-2,14	6,83
<b>Mean dependent</b>	0,00	-0,01	0,01	0,00	-0,11
<b>S,D, dependent</b>	0,08	0,23	0,20	0,08	6,92