



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

Utilização de Séries Temporais na Previsão de Arrecadação de ICMS no Estado do Pará

Alexandre César Batista da Silva (Universidade Federal de Pernambuco)
Francivaldo dos Santos Albuquerque (Universidade Federal de Pernambuco)
Maria do Socorro Coelho Bezerra (Universidade Federal de Pernambuco)
Wilton Bernardino da Silva (Universidade Federal de Pernambuco)

RESUMO

Conhecer sobre a arrecadação do ICMS, tanto no meio acadêmico como na esfera governamental, é importante, pois potencializa a expansão das discussões sobre essa temática e permite o desenvolvimento de estudos na área, o que possibilita o desenvolvimento de análises nos diversos estados brasileiros, além de produzir informações preditivas acerca do recolhimento desse tributo, essencial para a cobertura dos gastos públicos. Assim, este trabalho teve por objetivo prever a arrecadação de ICMS no estado do Pará, considerando a série histórica desse tributo de janeiro de 2000 a dezembro de 2015. Para consecução do estudo, procedeu-se à análise do comportamento da média e da variância da série, bem como sua covariância, para verificar a necessidade de sua diferenciação para torná-la estacionária, portanto, autorregressiva integrada de médias móveis (ARIMA). Com utilização da estratégia *forecast* AUTOARIMA no sistema *R*, foram construídos 48 modelos capazes de identificar, de alguma forma, o comportamento da arrecadação do ICMS no estado do Pará para a série proposta. A estratégia identificou que o modelo mais ajustado foi o SARIMA (1,1,1)(0,0,1). O teste mostrou que a modelagem se ajusta à previsão, apesar da existência de alguns *outliers* que acabam impactando, dada a sensibilidade a valores extremos que o modelo possui. Concluiu-se que o modelo é relevante na predição da arrecadação do ICMS no estado do Pará, o que torna esse tipo de análise útil à gestão governamental, pois possibilita maior propriedade sobre um tributo essencial para os estados, permitindo aos gestores planejar suas ações de maneira adequada em função das receitas previstas.

Palavras-chave: Estado do Pará. ICMS. Arrecadação. Séries temporais. Modelo SARIMA.



1 INTRODUÇÃO

Nos Estados modernos, a forma de financiar o bem comum à sociedade se dá pela contribuição dessa sociedade em forma de tributos, que são administrados pelo governo. O Estado brasileiro tem um dos sistemas tributários mais complexos entre os Estados modernos. Essa complexidade decorre da organização administrativa do Brasil em municípios, estados, Distrito Federal e União.

Aos estados brasileiros e ao Distrito Federal há a garantia constitucional ao direito de tributar a produção, circulação (e consumo) de bens e serviços (Art. 155, II, CF/1988). O Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de comunicação (ICMS) é o principal tributo dos estados e do Distrito Federal brasileiros e, no ano de 2015, teve um montante de arrecadação de aproximadamente R\$ 400 bilhões, representando cerca de 20% de todo tributo arrecadado no Brasil, sendo, portanto, o mais representativo segundo o Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (IBPT)¹.

Devido à sua pujança e relevância, o ICMS desperta interesse de acadêmicos e de governos, que o estudam com objetivo de equacionar questões como a guerra fiscal entre os estados federados, melhorar o processo de arrecadação, equalizar a taxação da circulação de mercadorias dentro dos estados, prever, da forma mais confiável possível, o montante de arrecadação alcançável dentro de um horizonte temporal.

As análises que buscam prever a arrecadação do ICMS ocorrem, dentre outras formas, por meio do estudo de séries temporais, que visam observar o comportamento de uma série de dados ao longo de determinado período, com vistas a descrever seu comportamento e fazer estimativas sobre esses dados. Assim, esses modelos são uma tentativa de captar características empiricamente relevantes dos dados que podem ter surgido de uma variedade de diferentes modelos estruturais.

O Brasil, desde o ano de 2014, está passando por uma séria crise em suas instituições públicas, com fortes reflexos na economia nacional. O resultado dessa crise tem se traduzido em queda de arrecadação, com consequências desastrosas para os estados. Os impactos podem ser observados a partir da decisão de três estados do centro-sul do país de reconhecer sua incapacidade de honrar seus compromissos, especialmente no curto prazo.

No mês de junho de 2016, o governo do estado do Rio de Janeiro decretou estado de “calamidade pública”, no âmbito da administração financeira² (Decreto nº 45.692, de 17 de junho de 2016), seguido pelo estado do Rio Grande do Sul, que decretou “estado de calamidade financeira”³ (Decreto nº 53.303, de 21 de novembro de 2016), em novembro de 2016, e do estado de Minas Gerais, que decretou “estado de calamidade financeira”, em dezembro de 2016 (Decreto nº 47.101, de 05 de dezembro de 2016). Tais situações não são isoladas, mas reflexo da crise anteriormente mencionada.

Diante desse cenário, utilizar modelos que possibilitem realizar previsões de arrecadação de tributos se mostra relevante, o que é intensificado em momentos de crises econômicas. Tendo em vista tal importância, este estudo se propõe a responder a seguinte questão de pesquisa: **Que**

¹ Disponível em <http://g1.globo.com/economia/seu-dinheiro/noticia/2015/12/impostos-pagos-por-brasileiros-chegam-r-2-trilhoes-este-ano.html>.

² Disponível em <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2016/06/governo-do-rj-decreta-estado-de-calamidade-publica-devido- crise.html>.

³ Disponível em <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2016/11/rio-grande-do-sul-decreta-estado-de-calamidade-financeira.html>.



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

previsões de arrecadação de ICMS no estado do Pará podem ser feitas considerando a série histórica desse tributo de janeiro de 2000 a dezembro de 2015?

Para responder à questão de pesquisa, este estudo se propõe a **prever a arrecadação de ICMS no estado do Pará, considerando a série histórica desse tributo de janeiro de 2000 a dezembro de 2015.**

Estudo dessa natureza é relevante na medida em que procurar contribuir com o conhecimento sobre a arrecadação do ICMS tanto para o meio acadêmico, no qual pode servir de base para que outras pesquisas sejam feitas, possibilitando maior abrangência nas análises dos diversos estados da federação, assim como se mostra relevante no âmbito governamental, tendo em vista a necessidade de informações capazes de evidenciar a previsão de arrecadação tributária necessária para a cobertura dos gastos públicos. É nesse sentido que este estudo visa contribuir e pelo qual se diferencia de outros estudos com enfoques diversos, com destaque para o que procedeu à análise histórica do ICMS (Rezende, 2009) e outros que evidenciam análises de previsões de arrecadação (Santos & Lima, 2006; Castanho, Brasil & Samohyl, 2011; Clemente & Clemente, 2011; Pessoa, Coronel & Lima, 2012).

A organização deste artigo se dá por meio de seções, nesta seção foi feita uma contextualização geral do tema, foi caracterizado o problema de pesquisa, o objetivo geral e específicos do estudo e, por fim, a importância do desenvolvimento de um trabalho dessa natureza. A segunda seção compreende uma fundamentação teórica acerca do ICMS. Na terceira seção há uma breve abordagem sobre o Pará e o recolhimento de ICMS no estado. Na quarta seção é descrita a metodologia utilizada para consecução do estudo. Na quinta seção é feita a análise dos dados. A sexta seção evidencia a conclusão que foi obtida com a realização do estudo.

2 O ICMS

O Imposto sobre operações relativas à Circulação de Mercadorias e Serviços de transporte intermunicipal e interestadual e de comunicações (ICMS) é um tributo indireto, ou seja, a cada etapa econômica é repassado para o preço do produto/mercadoria/serviços, sendo esta característica denominada de repercussão, que consiste na transferência do ônus tributário ao consumidor (Fabretti, 2000).

A competência tributária do ICMS é dos estados, como preceitua a Carta Magna de 1988:

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;

O ICMS é um imposto de grande impacto para os estados, pois é um dos tributos de maior arrecadação nacional (Rezende, 2009) e por isso tem sido objeto de muitas análises, sobretudo após a entrada em vigor da Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei 101/2000), que demandou dos gestores públicos o aprimoramento das suas práticas tributárias, exigindo uma maior acuracidade nas previsões de receitas.

Porém, apesar de ter previsão nacional pela CF de 1988, o ICMS, por ser de competência estadual, possui regras específicas para cada estado, tornando-o um dos tributos de maior complexidade e peculiaridades, já que cada estado possui características próprias, que fazem com que as diretrizes legais de regulamentação do imposto estejam pautadas nessas especificidades. Azevedo, Silva e Gatsios (2015), acrescentam que a metodologia adotada para cálculo e



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

arrecadação do ICMS provoca uma guerra fiscal entre os estados, pois há entes que oferecem subsídios às empresas para que elas se instalem em suas jurisdições.

Esse contexto plural de legislações que regem a tributação do ICMS nos estados dificulta ainda mais as previsões sobre sua arrecadação. A tabela 1 evidencia o montante de ICMS arrecadado no Brasil no período de 2000 a 2015 e a variação observada:

Tabela 1 Arrecadação Nacional de ICMS entre 2000 e 2015 e variação

ANO	ICMS NACIONAL (R\$ mil)	VARIAÇÃO %
2000	82.317.406,00	14,53
2001	94.280.699,00	11,82
2002	105.426.272,00	13,16
2003	119.299.225,00	15,88
2004	138.249.182,00	12,24
2005	155.164.349,00	10,89
2006	172.058.672,00	8,97
2007	187.494.316,00	7,41
2008	201.383.595,00	13,77
2009	229.121.359,00	18,03
2010	270.435.651,00	13,67
2011	307.407.515,00	7,43
2012	330.251.556,00	11,66
2013	368.766.233,00	5,25
2014	388.115.539,00	2,57
2015	398.100.427,00	
Total	3.547.871.996,00	

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados constantes em <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx> (2016)

Pelo exposto na tabela 1 pode-se observar um crescimento positivo na arrecadação do ICMS no Brasil, porém verifica-se que há uma dispersão grande na variação, ocorrendo aumentos significativos, seguidos de quedas, não sendo possível observar um padrão. Possivelmente isso se dá em função dos elementos citados, quais sejam: legislação específica para cada estado, concessão de subsídios (guerra fiscal), dentre outros aspectos.

Essas características são elementos que dificultam a realização de previsões sobre a arrecadação de ICMS nos estados. Porém, dada a sua relevância em termos percentuais de recolhimento de tributos, muitos estudos buscam fazer essas previsões e na maioria as projeções são realizadas para estados específicos, a exemplo dessa pesquisa, que busca analisar e prever a arrecadação de ICMS para o estado do Pará.

3 O ESTADO DO PARÁ E A ARRECADAÇÃO DE ICMS

Os dados acerca do estado do Pará foram retirados da página do Governo Estadual⁴ e do sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo apresentados para que seja possível ter uma noção das suas principais características. O Pará compõe uma das 27 unidades da

⁴ Disponível em <http://www.pa.gov.br/>



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

Federação e possui o segundo maior território (1.247.955,381 km²)⁵, possui 144 municípios e a capital é Belém.

Fica na Região Norte do Brasil e é o mais populoso, tendo uma população estimada para 2016 de 8.272.724 de habitantes⁶. Possui 22 microrregiões e 6 mesoregiões. A economia do Pará tem por base o extrativismo mineral (ferro, bauxita, manganês, calcário, ouro, estanho), o extrativismo vegetal (madeira), a agricultura, a pecuária, a indústria e o turismo.

A mineração é atividade preponderante na região sudeste do Estado, sendo Parauapebas a principal cidade produtora. A atividade pecuária está mais presente no sudeste e a agricultura é mais intensa no nordeste. É o maior produtor de pimenta-do-reino do Brasil e está entre os primeiros na produção de coco da Bahia e banana. São Félix do Xingu é o município com maior produção de banana do País. A indústria concentra-se mais na região metropolitana de Belém, encabeçada pelos distritos industriais de Icoaraci e Ananindeua, e nos municípios de Marabá e Barcarena. Pela característica natural da região, destaca-se também como forte ramo da economia a indústria madeireira.

Por ter uma economia diversificada, o estado do Pará, assim como os demais estados brasileiros, tem o ICMS como um tributo cuja arrecadação é de grande relevância. De acordo com dados do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), do Ministério da Fazenda, em 2015 o estado arrecadou R\$ 9.740.023.000⁷ só de ICMS. A tabela 2 evidencia o percentual de arrecadação do ICMS pelo estado do Pará em relação a arrecadação da região norte e em relação a arrecadação nacional. Na tabela 3 está o percentual de arrecadação de ICMS em relação aos outros tributos estaduais do Pará:

Tabela 2 Tributos Estaduais Arrecadados no Estado do Pará em 2015

ARRECADAÇÃO DE ICMS	VALOR ARRECADADO	% EM RELAÇÃO AO NACIONAL E AO REGIONAL
NACIONAL	398.100.433.000	2,45
REGIONAL	24.846.934.000	39,20
ESTADUAL	9.740.023.000	

Fonte: Elaboração Própria (2016)

Tabela 3 Tributos Estaduais Arrecadados no Estado do Pará em 2015

TRIBUTOS	VALOR ARRECADADO	% EM RELAÇÃO AO TOTAL
ICMS	9.740.023.000	69,25
IPVA	483.228.000	3,44
ITCD	28.483.000	0,20
TAXAS	615.954.000	4,38
OUTROS	1.035.296.000	7,36
OUTROS TRIBUTOS	2.162.957.000	15,38
TOTAL	14.065.941.000	100

Fonte: Elaboração Própria (2016)

⁵ Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pa>

⁶ Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pa>

⁷ Disponível em https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/boletim-do-icms/@@consulta_arrecadacao



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

Como pode ser observado nas tabelas 1 e 2, o ICMS é um tributo de grande importância para o Estado do Pará, tendo representado em 2015 quase 70% dos tributos estaduais arrecadados. Esse percentual evidencia o impacto que a arrecadação desse imposto tem na economia do estado e dos municípios.

Assim, analisar o comportamento desse imposto ao longo dos anos e buscar por meio de elementos estatísticos prever a sua arrecadação é algo de grande relevância, tanto para os gestores públicos como para a população, uma vez que o montante arrecadado irá possibilitar que muitos dos projetos do estado e dos municípios sejam colocados em prática, com o intuito de promover o bem estar social.

4 METODOLOGIA

A escolha metodológica se deu em função do objetivo de identificar as variáveis que explicam o comportamento da arrecadação do ICMS do estado do Pará no período compreendido entre janeiro 2000 e dezembro de 2015, para tanto são descritos nesta seção: o caráter do estudo e o perfil da amostra da pesquisa, bem como o modelo metodológico utilizado.

4.1 O Caráter do Estudo e Perfil da Amostra

Neste estudo foram observados os dados publicados em meio eletrônico pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) sobre a arrecadação do ICMS⁸.

A amostra utilizada se refere a um conjunto de 192 observações, que correspondem às arrecadações de ICMS do estado do Pará no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2015 e seus respectivos indicadores de correção da inflação, dados pelo Índice Geral de Preços (Disponibilidade Interna) calculado pela Fundação Getúlio Vargas – IGP-DI/FGV, para os mesmos períodos (IPEA⁹). À referida amostra (do ICMS corrigido) procedeu-se a verificação do modelo de séries temporais que melhor se adapta e que proporciona previsão mais adequada para a série temporal.

4.2 Coleta de Dados e Modelo Utilizado

O conhecimento sobre o comportamento da arrecadação do ICMS para o estado do Pará é estratégico, tendo em vista a representatividade desse imposto na receita total do estado. Os dados foram coletados de forma sequencial, mês a mês, no período de 16 anos. Para essa sequência, espera-se que apresente correlação seriada.

O modelo de séries temporais utilizado levou em consideração se o comportamento da média e da variância da série era constante e sua covariância invariante no tempo, o que denota estacionariedade. No entanto, por se tratar de um tributo que guarda relação direta com o consumo das pessoas físicas e jurídicas, ou seja, intimamente ligada a questões econômicas, considerou-se a possibilidade da existência de não estacionariedade. Neste sentido, tornou-se imperioso verificar se o comportamento da série necessitaria de diferenciação para torná-la estacionária, portanto, autorregressiva integrada de médias móveis (ARIMA). Nesse tipo de série, há que se considerar o número dos termos autorregressivos, representado por p , o número de vezes que a série deve ser diferenciada para se tornar estacionária, representado por d e o número de termos de média móveis

⁸ Disponível em <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>

⁹ Disponível em <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

que a série apresenta, representado por q . Logo ARIMA (p, d, q) (Levine, Berenson & Stephan, 1998; Gujarati & Porter, 2011).

Para detectar a não-estacionariedade, o comportamento da série foi analisado para se verificar se foi suficientemente diferenciada. A análise se deu por intermédio do teste de raiz unitária, sendo utilizado o teste de Dickey-Fuller (Gujarati & Porter, 2011; Margarido & Júnior, 2006), no qual:

- a) A hipótese nula: $H_0 = 0$, indicando que há uma raiz unitária ($p = 1$) ou a série temporal é não estacionária;
- b) A hipótese alternativa: $H_1 < 0$, indicando que a série temporal é estacionária.

Verificado o comportamento da série em relação à sua estacionariedade, buscou-se observar a correlação dos valores da série em tempos repetitivos. Essa verificação, quando feita em período de tempo menor que um ano, pode apresentar correlação serial, ou seja, sazonalidade, que ao ser acrescentada ao modelo passa a ser denominado SARIMA (o S é o componente da sazonalidade). Neste modelo, há uma parte não sazonal, cujos parâmetros são p, d, q , e uma parte sazonal, cujos parâmetros são P, D, Q (Werner & Ribeiro, 2003).

Os modelos acima descritos, quando aplicados aos dados de ICMS do estado do Pará, são operacionalizados por intermédio do software R, versão 3.3.2, utilizando o método de auto modelagem *auto.arima*, utilizado o pacote *forecast*, todavia foram utilizados outros pacotes de series temporais para análises preliminares tais como: *tseries* e *urca*.

5 RESULTADOS

Os dados de ICMS do estado do Pará, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2015, foram utilizados com o intuito de gerar informações sobre o comportamento da arrecadação do tributo, com vistas à realização de previsão.

O comportamento da série do referido tributo pode ser verificado na Figura 1:

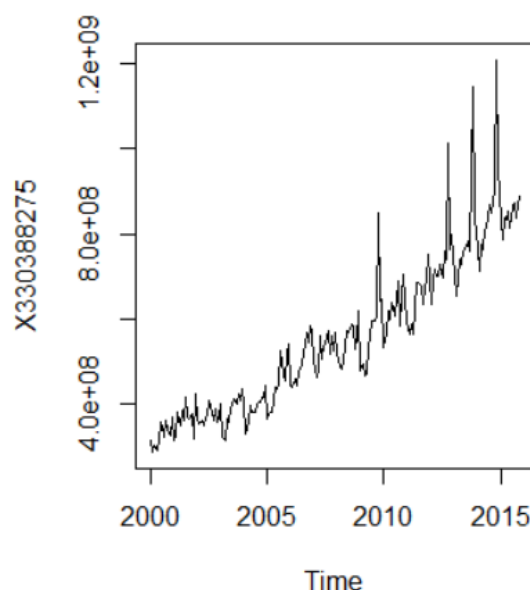
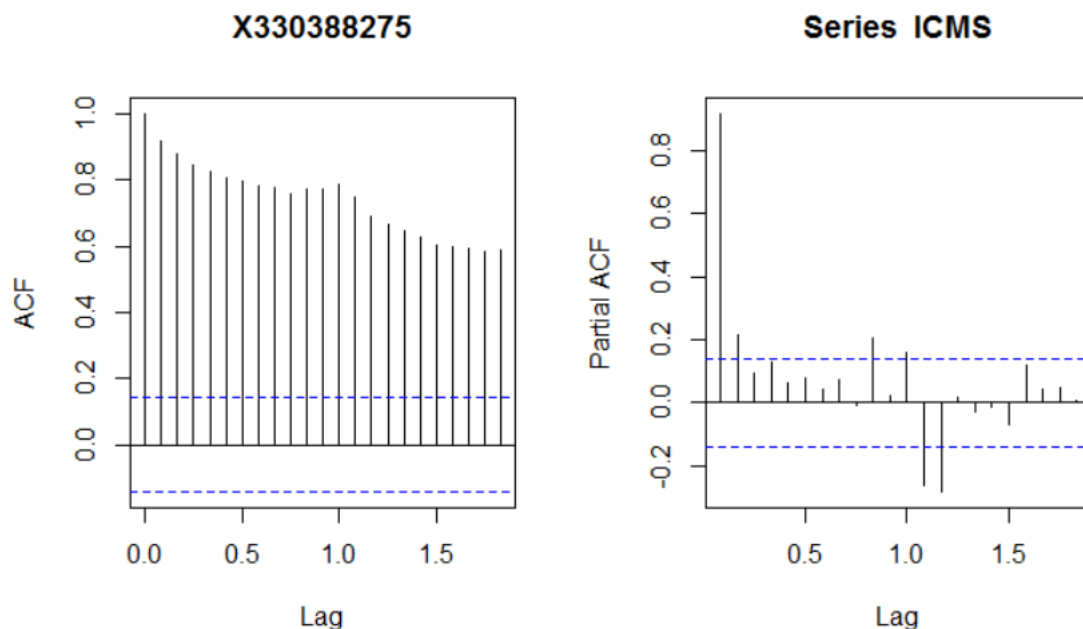


Figura 1 Série de ICMS do Estado do Pará Corrigido Pelo IGPDI
Fonte: Elaboração Própria (2016)

A análise das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) da série auxilia no uso dos testes de raízes unitárias, tendo em vista a verificação da estacionariedade da série. As Figuras 2 e 3 demonstram o comportamento dessas funções:



Figuras: 2) de Autocorrelação (ACF) e 3) Autocorrelação Parcial (PACF) da Série de ICMS do Estado do Pará
Fonte: Elaboração Própria (2016)

Os gráficos de autocorrelação demonstram possibilidade de estacionariedade. Então, realizou-se o teste de Dickey-Fuller para verificar se há raiz unitária. Pelo teste obteve-se um $p\text{-value}=0.01$, ou seja, um valor $<$ que 0,05, rejeitando-se a hipótese nula e aceitando-se a hipótese alternativa de que a série é estacionária.

Considerando a estacionariedade da série, o próximo passo foi verificar o modelo que melhor explica seu comportamento, bem como o modelo mais ajustado para previsões sobre arrecadação do ICMS no estado do Pará. Procedeu-se a utilização da estratégia de auto seleção de modelos Auto Arima, utilizado o pacote *forecast*, obtendo-se o resultado apresentado na Figura 4:

ARIMA(2,1,2)(1,0,1)[12] with drift	: -368.2707
ARIMA(0,1,0) with drift	: -313.98
ARIMA(1,1,0)(1,0,0)[12] with drift	: -353.5737
ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12] with drift	: -369.5359
ARIMA(0,1,0)	: -318.6908
ARIMA(0,1,1)(1,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(0,1,1) with drift	: -339.5128
ARIMA(0,1,1)(0,0,2)[12] with drift	: -365.7387
ARIMA(0,1,1)(1,0,2)[12] with drift	: Inf
ARIMA(1,1,1)(0,0,1)[12] with drift	: -372.4315
ARIMA(1,1,0)(0,0,1)[12] with drift	: -352.3963
ARIMA(1,1,2)(0,0,1)[12] with drift	: -367.4013
ARIMA(0,1,0)(0,0,1)[12] with drift	: -327.7975



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

ARIMA(2,1,2)(0,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(1,1,1)(0,0,1)[12]	: -370.1003
ARIMA(1,1,1)(1,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(1,1,1) with drift	: -349.7866
ARIMA(1,1,1)(0,0,2)[12] with drift	: -367.4314
ARIMA(1,1,1)(1,0,2)[12] with drift	: Inf
ARIMA(2,1,1)(0,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(2,1,2)(1,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(0,1,0) with drift	: -318.556
ARIMA(1,1,0)(1,0,0)[12] with drift	: -359.4703
ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12] with drift	: -372.8653
ARIMA(0,1,0)	: -323.2668
ARIMA(0,1,1)(1,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(0,1,1) with drift	: -343.9429
ARIMA(0,1,1)(0,0,2)[12] with drift	: -369.0145
ARIMA(0,1,1)(1,0,2)[12] with drift	: Inf
ARIMA(1,1,1)(0,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(0,1,0)(0,0,1)[12] with drift	: -331.9986
ARIMA(0,1,2)(0,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(1,1,2)(0,0,1)[12] with drift	: Inf
ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12]	: -375.4295
ARIMA(0,1,1)(1,0,1)[12]	: Inf
ARIMA(0,1,1)	: -346.5461
ARIMA(0,1,1)(0,0,2)[12]	: -371.3417
ARIMA(0,1,1)(1,0,2)[12]	: Inf
ARIMA(1,1,1)(0,0,1)[12]	: -375.4303
ARIMA(1,1,0)(0,0,1)[12]	: -360.315
ARIMA(1,1,2)(0,0,1)[12]	: -371.1409
ARIMA(0,1,0)(0,0,1)[12]	: -336.9414
ARIMA(2,1,2)(0,0,1)[12]	: -366.0282
ARIMA(1,1,1)(1,0,1)[12]	: Inf
ARIMA(1,1,1)	: -351.4528
ARIMA(1,1,1)(0,0,2)[12]	: -371.0293
ARIMA(1,1,1)(1,0,2)[12]	: Inf
ARIMA(2,1,1)(0,0,1)[12]	: -371.2639

Figura 4 MODELAGEM SARIMA (Auto Arima)

Fonte: Elaboração Própria (2016)

Conforme resultado da estratégia utilizada, verificou-se que o modelo SARIMA (1,1,1)(0,0,1) se apresentou como o mais adequado dentre todos os gerados para a série, tendo em vista seu menor valor de Critério de Informação de Akaike (*Akaike Information Criteria* - AIC) e Critério de Informação Bayesiano (*Bayesian Information Criteria* - BIC).

Na sequência foram analisados os resíduos para verificar suas independências. Os resultados do teste Box-Pierce, tiveram p-valor = 0,8723, superior a 5%, o que demonstra a independência dos



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

resíduos. No teste de Box-Ljung obteve-se um p -valor = 0,4725, ratificando a independência dos resíduos.

Observada a independência dos resíduos e tendo por base a definição do melhor modelo, buscou-se fazer previsões acerca da arrecadação do ICMS. Os resultados podem ser vistos na tabela 4:

Tabela 4 Valor Estimado do ICMS do Pará – nov/2015 a fev/2016.

Período	Valor Previsto (VP)	Erro Padrão (EP)	VP + EP em log	Valor em R\$	Valores Reais sem correção
nov/15	20,65166	0,08419088	20,73585088	1.012.664.568	870.024.583
dez/15	20,60757	0,09315659	20,70072659	977.712.864	888.013.000
jan/16	20,56060	0,09708808	20,65768808	936.526.222	903.659.000
fev/16	20,54296	0,09996447	20,64292447	922.801.278	831.678.000

Fonte: Elaboração Própria (2016)

As previsões, bem como o comportamento do ICMS podem ser observados na Figura 5:

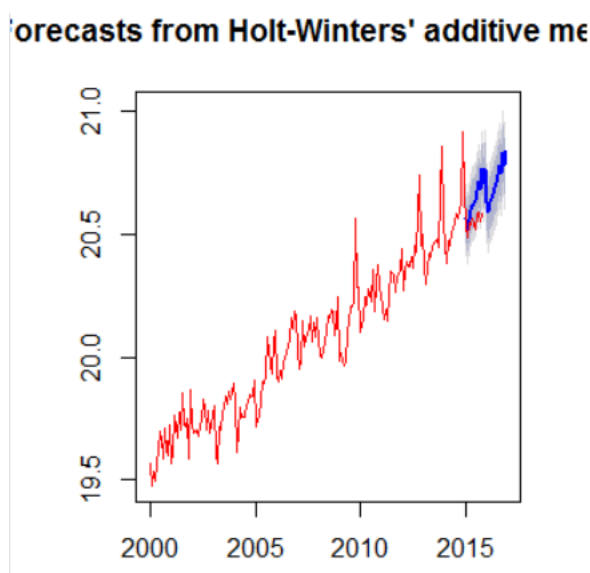


Figura 5 Comportamento do ICMS e previsões de arrecadação do tributo

Fonte: Elaboração Própria (2016)

É possível verificar o ajuste do modelo nos meses sob análise e observa-se que foi feito um bom ajuste, mesmo sendo observada uma diferença entre os valores previstos e os observados, o que possivelmente ocorre em função dos *outliers* observados nos meses de novembro de 2012, dezembro de 2013 e dezembro de 2014. Como o modelo é sensível a dados extremos, esses picos provavelmente interferem nos resultados. Porém, pode-se verificar que há valores que ficam próximos e que o modelo é importante para a análise e previsão de arrecadação de ICMS no estado do Pará.

6 CONCLUSÃO

Os estados brasileiros têm a responsabilidade pela oferta de bens e serviços aos cidadãos, com o intuito de promover o bem estar social. Uma das formas de viabilizar as ações



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

governamentais é por meio da arrecadação de tributos. Assim, o ICMS é um tributo estratégico para os estados, em função do seu volume e impacto nas receitas estaduais.

No estado do Pará, esse tributo é o de maior relevância, tendo em vista ser o que proporciona maior arrecadação, como se viu neste estudo, o que o torna objeto de grande importância para análise.

Dado o objetivo de prever a arrecadação de ICMS no estado do Pará, considerando a série histórica desse tributo de janeiro de 2000 a dezembro de 2015, este trabalho realizou levantamento da série histórica do ICMS no período dos últimos 16 anos.

Os dados históricos originais foram atualizados por intermédio do índice IGP-DI com vistas a se identificar seu comportamento, por meio de plotagem de gráficos e por testes estatísticos. O teste Dickey-Fuller indicou a estacionariedade da série.

Com utilização da estratégia *forecast* AUTOARIMA no sistema R, foram construídos 48 modelos capazes de identificar, de alguma forma, o comportamento da arrecadação do ICMS no estado do Pará para a série proposta. A estratégia identificou que o modelo mais ajustado foi o SARIMA (1,1,1)(0,0,1). Também, foram realizados teste estatísticos para verificar a hipótese de independência residual. O teste de Box-Pierce e o teste de Ljung-Box demonstraram a independência dos resíduos.

Para testar o ajuste do modelo proposto à série, foram feitas previsões 4 passos à frente. O teste identificou que o modelo se ajusta à previsão, apesar da existência de alguns *outliers* que acabam impactando, uma vez que o modelo é sensível a valores extremos. Conclui-se que o modelo é relevante na predição da arrecadação do ICMS no estado do Pará, o que torna esse tipo de análise útil à gestão governamental, pois possibilita maior propriedade sobre um tributo essencial para os estados, permitindo aos gestores planejar suas ações de maneira adequada em função das receitas previstas.

É importante que outros estudos dessa natureza sejam realizados, em outros estados, a fim de que se tenha um panorama nacional de previsão de recolhimento do ICMS, dada a importância deste para as unidades federativas, mesmo tendo-se a ciência de que cada estado pode apresentar uma realidade particular, consideradas as especificidades de cobrança do referido tributo.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, R. R., Silva, J. M. & Gatsios, R. C. (2015). Comparação de Modelos de Previsão de Série Temporal com Base no ICMS Estadual. *XV Congresso USP de Contabilidade e Controladoria*. São Paulo/SP.
- Brooks, C. (2014). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press. 3 ed. United Kingdom.
- Castanho, B. J. S., Brasil, G. H. & Samohyl, R. W. (2011). Previsão de Receitas Tributárias: o ICMS do Estado do Espírito Santo. *XLII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*. Ubatuba/SP.
- Clemente, A. & Clemente, L. T. (2011). Aplicação da Metodologia Box-Jenkins para Previsão do ICMS do Estado do Paraná de agosto de 2011 a julho de 2012. *Economia & Tecnologia*, 27(7), pp. 47-57.



XI Congresso UFPE de Ciências Contábeis

- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. (2001). [Coleção Saraiva de Legislação]. (21a ed.). São Paulo: Saraiva.
- Fabretti, L. C. (2000). Contabilidade Tributária. 6. ed. Atlas. São Paulo.
- Gujarati, D. N.; Porter, D. C. (2011). Econometria Básica. 5. ed. New York: The McGraw-Hill.
- Lei n. 101, de 04 de maio de 2000 (2000). Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Recuperado em 05 de dezembro, 2012, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp101.htm.
- Levine, D. C., Berenson, M. L. & Stephan, D. (1998). Statistics for Managers Using Microsoft Excel (Update Version). *Prentice Hall*.
- Margarido, M. A. & Júnior, H. M. (2006). Teste para mais de uma Raiz Unitária: uso do software SAS na elaboração de uma rotina para o teste Dickey-Pantula. *Pesquisa & Debate*, 1(29), pp. 149 - 170.
- Pessoa, F. M. C., Coronel, D. A., & Lima, J. E. (2012). Previsão de Arrecadação de ICMS para o Estado de Minas Gerais: uma comparação entre modelo ARIMA e AFRIMA . *Revista de Gestão e Desenvolvimento*, 9(2), pp. 47- 64.
- Rezende, F. ICMS: como era, o que mudou ao longo do tempo, perspectivas e novas mudanças. *Cadernos Fórum Fiscal*, Brasília, n.10, p. 1-50, 2009.
- Santos, C. M. dos, & Lima, J. E. de. (2006). Análise de Previsão da Arrecadação do ICMS do Estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Administração*. 5(4), pp. 413 – 423.
- Wener, L. & Ribeiro, J. L. D. (2003). Previsão de demanda: uma aplicação do modelo Box-Jenkins na área de assistência técnica de computadores pessoais. *Revista Gestão e Produção*. 10(1), pp. 47-67.