

A PREVISIBILIDADE DAS RECEITAS TRIBUTÁRIAS PARA O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Thiago Rocha Fabris¹
Juliane Possamai Gonçalves²

Resumo

O estudo tem como objetivo aplicar da metodologia proposta por Box e Jenkins (1976) para prever *ex-ante* a arrecadação dos principais impostos – ICMS, IPI, IPTU, ISSQN, ITBI, Alvará – para município de Criciúma/SC. A arrecadação desses impostos constituem um *funding* significativo para financiar políticas direcionadas ao meio econômico e social. Os modelos propostos foram analisados e comparados entre si, com séries de 72 observações compostas por dados mensais no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2010. O resultados apontam que o ICMS pode ser descrito por um processo ARIMA (3,1,1). As séries do IPI e do ITBI descritos pelos modelos (1,0,0) e (2,1,1) respectivamente. As demais receitas tributárias apresentaram resultados potencialmente inexatos.

Palavras-chave: Séries Temporais, (S)ARIMA e Receitas Tributárias

Classificação JEL: Q2, O40.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda pela profissionalização das organizações públicas e privadas, assim como os diversos mecanismos legais em vigor no país, tal qual a Lei de Responsabilidade Fiscal, vêm obrigando os gestores públicos,

¹ Mestre em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é Professor e Coordenador do Curso de Ciências Econômicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense. e-mail: thiagorfabris@unescc.net

² Economista pela Universidade do Extremo Sul Catarinense. e-mail: july_popl@hotmail.com

em especial os que trabalham na área da fazenda, a saberem com boa antecedência os resultados futuros da arrecadação dos tributos que administram.

O planejamento orçamentário é peça fundamental para alcançar o equilíbrio fiscal. A receita advinda dos impostos é a quantidade de dinheiro que o governo disponibilizará para a realização de políticas públicas e econômicas, além do pagamento do funcionalismo público, amortização de dívidas e pagamento de juros.

Diante deste contexto, a previsão das receitas tributárias é uma das atividades que deve exercer atenção especial dos *policymakers*. A atividade de previsão dos impostos devem possuir características especiais e seguras, pois servem de apoio para os formuladores de política pública e econômica.

Assim, as previsões devem caracterizar-se pela precisão ou acurácia de seus resultados e pela confiabilidade estatística dos modelos empregados para gerar as previsões. Em vista disso, o objetivo principal do estudo é desenvolver um método de previsão baseado em modelos estatísticos e econométricos univariados, direcionados a arrecadação das receitas para o município de Criciúma.

Para verificar a validade dos modelos utilizou-se ferramentas estatísticas e econométricas pertinentes a metodologia proposta por Box e Jenkins (1976). A análise detalhada dos procedimentos foi efetuada para a série temporal mensal da arrecadação do ICMS, IPI, IPTU, ISSQN, ITBI a Alvará para o lapso temporal de janeiro de 2005 a dezembro de 2010.

A importância dos setores de previsão passam a ser considerados peças-chaves nas decisões estratégicas dos diferentes níveis governamentais. Estas previsões, tal qual são feitas pelas empresas para determinar a previsão de demanda, produção, compras, etc... deveriam ser realizadas por todos os níveis de governo (federal, estadual e municipal) para que o orçamento seja elaborado de forma responsável, acompanhada e revista a cada dois meses, conforme o art. 9.º, da Lei de Responsabilidade Fiscal.

De acordo com Bowerman e O'Connell (1987) o principal objetivo dos métodos *forecasting* é a utilização de dados passados para prever valores futuros da variável dependente. As técnicas quantitativas, segundo Makridakis et al. (1998), diz respeito a uma sequência de dados ordenados de uma variável em um lapso temporal igualmente espaçados.

A realização do trabalho é justificada pela inexistência de métodos de previsão destinados a analisar as receitas tributárias do referido município

a nível acadêmico. Estas previsões são indispensáveis para a tomada de decisão dos gestores públicos, que dependem da arrecadação para elaborarem seus planos de governo. Zorn (1982) fornece outra justificativa ao trabalho ao afirmar que, a estimação da arrecadação é um elemento essencial no gerenciamento dos governos. Além do mais, a previsão e o planejamento são processos sequenciais. O planejamento pode ser reconhecido como o processo de estabelecer compromissos de gerência que permitem ao governo atender as necessidades sociais aumentando o bem estar da população. Por outro lado, a previsão pode ser vista como o processo de desenvolver a visão mais provável de qual será o nível de arrecadações futuras que financiarão as políticas definidas na fase do planejamento.

2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E EMPÍRICAS

A Receita Tributária decorre da cobrança de tributos, conforme o Código Tributário Nacional – CTN. Define-se tributo como toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada, Fabretti e Fabretti (2004). Desta maneira, os tributos podem ser divididos entre impostos e taxas. Borges (2008), define imposto como um tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, relativa ao contribuinte. Nesse sentido, os impostos independem de qualquer prestação de serviços e são pagos obrigatoriamente tanto por pessoa jurídica quanto por pessoas físicas. O IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), ISSQN (Imposto Sobre o Serviço de Qualquer Natureza), ICMS (Imposto Sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços), IPI (Imposto Sobre Produtos Industrializados) e o ITBI (Imposto de Transmissão de Bens Imóveis), são exemplos de impostos.

As taxas, diferentemente dos impostos, são conhecidas como tributos vinculados, ou seja, são devidas apenas quando houver atividade estatal prestada ou colocada à disposição do contribuinte. Logo, as taxas têm fato gerador somente quando houver uma prestação de serviço da parte estatal, um exemplo é o alvará de funcionamento das empresas que se estabelecem no município, (CASTRO, 1996). As receitas tributárias podem ainda ser classificadas em três grupos: receitas diretas, que são de competência dos

municípios, as receitas sem-diretas são aquelas em que a administração municipal não possui competência para alterar as bases e alíquotas, porém são parcialmente afetadas pelas ações da administração e as indiretas cujo os fatores que influenciam sua arrecadação independem totalmente da gestão municipal, conforme destaca (MATIAS e CAMPELLO, 2000).

Com a aprovação da Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF (Diário Oficial da União, 05/05/2000), os gestores públicos passaram a ser cobrados objetivamente por suas práticas tributárias. O rigor imposto pela LRF fez com que se exigisse dos técnicos previsões mais acuradas das receitas futuras. Para Kohama, (1998) com o surgimento de novas técnicas de elaboração orçamentária, preconizando a integração do planejamento ao orçamento, a previsão das receitas tributárias tornam-se instrumentos indispensáveis para os formuladores de políticas públicas. Neste contexto, a literatura especializada vem destacando a importância dos modelos econométricos na previsibilidade das receitas tributárias.

Zorn (1982) afirma que a estimação da receita tributária é um elemento primordial no gerenciamento financeiro dos governos e na elaboração do orçamento. Armstrong (1988) destaca o interesse crescente sobre os modelos de previsão, tanto no setor público quanto no privado, pautando sua análise no crescente número de livros publicados sobre o assunto, principalmente nos Estados Unidos.

Corvalão (1999), utilizou um modelo de regressão dinâmica baseando-se no modelo sugerido pela *London School of Economics* para prever a arrecadação do ICMS para o estado de Santa Catarina. Os resultados obtidos, tanto para previsões dentro da amostra quanto fora do período amostral, foram muito satisfatórios, indicando que o uso destes modelos, pelo setor financeiro da Secretaria Estadual da Fazenda, fornecerá valores mais adequados para o processo de tomada de decisão e melhoria no planejamento orçamentário.

Liebel e Fogliatto (2005), compararam modelos matemáticos aplicados à previsão do ICMS para o estado do Paraná, ou seja, utilizaram modelos *forecasting* aplicados a previsão do ICMS. O estudo, segundo o autor, não identificou um padrão sazonal relevante nas séries estudadas, porém os resultados apresentados indicam que o modelo de suavização exponencial de Winters aditivo é o mais indicado para realização das previsões de ICMS

quando utilizado as últimas 72 observações. Quando utiliza-se as últimas 36 observações, o modelo escolhido é o de suavização exponencial de Holt. No geral, os resultados apontam uma pequena margem de erro, ou seja, os modelos tornam-se um importante subsídio para tomada de decisões por parte dos gestores públicos. A relevância desse estudo foi reconhecida no âmbito da coordenação da receita do estado do Paraná, tendo sido autorizada a utilização de seus resultados na elaboração da Lei de Diretrizes Orçamentárias e para o planejamento do Orçamento.

Arraes e Chumvichitra (1996), fizeram uma aplicação de modelos unidimensionais autoregressivos para o Ceará, utilizando dados trimestrais, obtendo um erro percentual absoluto médio de 3,5%. Ferreira (1996) empregou modelos unidimensionais para a previsão do ICMS, para a mesma unidade federativa, no período de 1970 a 1995. Os resultados apontam para um erro percentual absoluto médio de 4,8%.

Santos e Costa (2008), utilizou um modelo determinístico denominado alisamento exponencial para prever a principal receita orçamentária do estado do Maranhão. Os resultados apontam que a técnica do alisamento exponencial sazonal de Holt-Winters aditivo, mostraram-se superiores ao modelo de alisamento exponencial de Holt-Winters multiplicativo para a previsão *ex-post*.

Passos, Ramos e Almeida (2003), elaboraram um modelo de previsão de arrecadação do ICMS para o estado do Pará, baseado no modelo ARIMA sazonal. O melhor modelo que ajustou-se aos dados pode ser descrito por um SARIMA (011) (011). Os resultados apontaram para um baixo erro percentual de previsões desses modelos univariados.

Coccaro (2000), comparou previsões usando redes neurais, modelo estrutural e modelo unidimensional para o estado do Rio Grande do Sul, utilizando dados mensais de janeiro de 1981 a junho de 1999. Na melhor situação obteve um erro percentual absoluto médio de 3,85% com redes neurais. Já Silveira (2000), utilizou modelo unidimensional ARIMA na previsão do ICMS em Goiás, valendo-se de dados mensais de janeiro de 1995 a dezembro de 1999. Os resultados encontrados apontam para um erro médio de aproximadamente 5%, resultados semelhantes foram apontados por Bernardo (2001) que empregou técnicas econométricas para previsão do ICMS no estado de Roraima.

Seguindo na mesma linha dos trabalhos acima, o estudo apresenta modelos alternativos aos utilizados no município de Criciúma para a previsão das receitas tributárias, que, normalmente, se baseiam em modelos *ad hoc* para previsão. A metodologia escolhida se baseia nos modelos univariados da família ARIMA, que tem tido ampla aceitação na previsibilidade de séries temporais.

3. METODOLOGIA

O método de Box e Jenkins (1976) permite modelar uma série temporal sem precisar levar em conta as relações econômicas que a geraram. Esta modelagem é feita através da determinação do comportamento da correlação entre os valores sucessivos da série temporal em apreço e, com base neste comportamento, realizar previsões sobre os valores futuros.

Inicialmente, tem-se o processo ARMA (p, q) (autoregressivo e de média móvel) que é uma generalização dos modelos AR (p) e MA (q), onde *p* e *q* referem-se, respectivamente, às ordens auto-regressivas e de média móvel do processo. Este modelo pode ser descrito da seguinte forma:

$$Y_t = \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \mu_t + \sum_{j=1}^q \theta_j \mu_{t-j} \quad (1)$$

onde: Y_t = série da Receita Tributária; Y_{t-i} = série da Receita Tributária defasada *i* períodos; ϕ_i = termo autorregressivo; θ = termo de média móvel; μ_t = termo de erro estocástico que segue uma distribuição *gaussiana*.

Um modelo do tipo ARMA deve ser aplicado apenas em séries estacionárias ou fracamente estacionárias, ou seja, séries que apresentam médias e variâncias estacionárias e autocovariâncias que dependem apenas das defasagens entre os instantes de tempo (GUJARATI, 2006). Quando uma série não se apresenta estacionária é preciso torná-la estacionária para se empregar o método de Box e Jenkins. Assim, se uma série temporal tiver que ser diferenciada *d* vezes para tornar-se estacionária para então aplicar-lhe o modelo ARMA (p, q), diz-se que a série é um ARIMA (p, d, q).

Quando os dados são observados em períodos inferiores a um ano, a série também pode apresentar autocorrelação em períodos de sazonalidade. Tais modelos são conhecidos na literatura como SARIMA. Esse modelo passa a ser composto também pelos componentes sazonais autorregressivos e de média móvel, representado como SARIMA $(p, d, q) (P, D, Q)_s$, em que d é a ordem de diferenciação e D é a ordem de diferenciação sazonal. Assim, p, P, q e Q determinam o número de parâmetros necessários ao modelo e d, D e s identificam a ordem de diferenciação da série. Ficando, de forma generalizada, ARIMA $(p, d, q) (P, D, Q)_s$.

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta^d Y_{t-i} + \sum_{i=1}^P \Phi_i^P \Delta^D Y_{t-i} + \mu_j + \sum_{j=1}^q \theta_j \mu_{j-1} + \sum_{j=1}^Q \Theta_j^Q \mu_{j-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

onde: Δ^d = ordem de diferenciação; Δ^D = ordem de diferenciação sazonal; Φ_i^P = parâmetro autorregressivo sazonal; Θ_j^Q = parâmetro de média móvel sazonal; δ = constante.

De acordo com Gujarati (2006), as etapas para a construção do modelo de Box e Jenkins podem ser divididas em quatro: (1) identificação, (2) estimação, (3) diagnóstico e (4) previsão.

A etapa de identificação consiste em descobrir qual a melhor modelagem para descrever a série temporal, ou seja, envolve a determinação da ordem do modelo necessário para capturar as características dinâmicas dos dados.

Para a identificação de processos ARIMA e SARIMA, recorre-se às funções de autocorrelação (ACF) e de autocorrelação parcial (PACF). A partir destas funções identificam-se os valores de p e P para o processo AR e os valores de q e Q para o processo MA. Portanto, na fase de identificação, tem-se a ACF e a PACF como ferramentas básicas para verificação do comportamento da série e observação dos valores de p, P, d, D, q, Q e s .

Atualmente, os critérios de seleção para os modelos ARIMA mais utilizados são o *AIC* (*Akaike information criterion*) e o *BIC* (*Bayesian information criterion*). Esses critérios incorporam um termo de penalidade para o aumento do número de parâmetros (p, P, q e Q) no modelo, de forma que modelos mais parcimoniosos sejam escolhidos. O critério *AIC* superestima assintoticamente a ordem verdadeira do modelo (GRANGER e NEWBOLD, 1986) apresentando tendência a escolher modelos super-

parametrizados. Por outro lado, o *AIC* é assintoticamente eficiente para modelos puramente autorregressivos. O *BIC* é um critério consistente, de forma que fornece estimativas que convergem em probabilidade para os valores verdadeiros à medida que T tende ao infinito (BROCKWELL e DAVIS, 1996). A equação para os critérios, de acordo com Enders (2004), pode ser representada da seguinte forma:

$$BIC = T \ln (SQR) + n \ln(T) \quad (3)$$

$$AIC = T \ln (SQR) + 2n \quad (4)$$

Onde: *SQR* é a soma dos quadrados dos resíduos; n é o número dos parâmetros estimados; T é o número de observações utilizadas. Na prática, deve-se aceitar o modelo que apresenta o *BIC* e *AIC* de menor valor.

Uma vez identificados os valores de p , P , d , D , q , Q e s , passa-se para a estimação dos parâmetros dos termos auto-regressivos e de médias móveis incluídos no modelo, como é mostrado na equação (2).

Na etapa do diagnóstico verifica-se se o modelo previamente identificado e estimado é o modelo mais adequado. A correta especificação de um modelo ARIMA ou SARIMA é verificada no termo de erro (μ_t), pois ele deve constituir um processo *white noise* (GRANGER e NEWBOLD, 1986). Assim, a verificação da adequabilidade do modelo é efetuada nas autocorrelações amostrais dos erros (μ_t), as quais seguem assintoticamente uma distribuição normal, com média zero e variância constante se forem provenientes de um *white noise*. Para esta análise utilizou-se a estatística desenvolvida por Ljung-Box (LB), dada pela seguinte expressão:

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left(\frac{\tau_k^2}{n-k} \right) \sim \chi_m^2 \quad (4)$$

Um dos métodos de escolha do melhor mecanismo de previsão é a comparação dos valores previstos (\hat{y}_t) com os valores observados da série

(y_t), o que caracteriza a capacidade preditiva do modelo utilizado. Pode-se definir os resíduos como a diferença entre os valores observados e os valores previstos. Nesse trabalho utilizou-se o erro percentual absoluto médio (*MAPE*) que considera o erro relativo de cada previsão. Então,

$$MAPE = \sum_{t=T+1}^{T+h} \left| \frac{\mu_t}{y_t} \right| / h \quad (5)$$

Os dados coletados, para as séries temporais, foram obtidos no *site* do Tesouro Nacional para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2010. A estimação dos modelos e dos resultados estatísticos foi obtidos através do *software* Eviews.

4. RESULTADOS

A tabela 1 mostra a estatística descritiva da arrecadação das receitas tributárias do município de Criciúma. Observa-se que o ICMS representa cerca de 65% da arrecadação do referido município. Destaca-se que o IPTU e o Alvará possuem um coeficiente de variabilidade maior que os outros tributos, tal fato pode ser percebido pelo desvio padrão.

Receitas	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
Alvará	211.338,12	87.062,19	2.266.490,70	7.601,64	405.608,4218
IPTU	1.089.526,62	610.805,65	8.477.194,63	146.453,56	1.677.083,708
ITBI	226.518,33	185.723,45	666.288,18	66.652,77	116.077,405
ISSQN	97.124,13	73.574,88	766.422,54	25.011,72	92.509,7489
ICMS	3.130.464,27	2.970.034,42	5.591.700,47	2.012.814,48	723.255,004
IPI	73.493,35	73.563,19	104.779,78	30.175,53	13.314,65425

Tabela 1: Estatística descritiva.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Tesouro Nacional.

Utilizaram-se 35 modelos para verificar qual a equação que se ajusta melhor aos dados. Para definição do posto de Integração das séries, o teste de ADF (Augmented Dickey-Fuller) foi utilizado para indicar a integração do modelo escolhido.

Os resultados do teste de raiz unitárias podem ser analisados na tabela 2, para as séries em nível e em primeira diferença. Como se pode verificar o teste ADF indica que as séries em nível do Alvará, ICMS e ITBI são não estacionárias. Os demais impostos apresentam-se estacionários, ou seja, esses impostos podem ser modelados por algum tipo de modelo (S) ARMA.

IMPOSTOS	NÍVEL	1ª DIFERENÇA
ALVARÁ	0.7341	0.0001***
ICMS	0.9457	0.0001***
IPI	0.0001***	0.0001***
IPTU	0.0703*	0.0000***
ISSQN	0.0002***	0.0001***
ITBI	0.9898	0.0000***

Tabela 2: Teste de estacionariedade em nível e primeira diferença

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Tesouro Nacional e do Eviews

*10%, **5%, ***1%.

Bueno (2008) afirma que é fundamental a constatação de estacionariedade das séries para proceder a inferência estatísticas sobre os parâmetros estimados. Observa-se que todas as séries em primeira diferença apresentam-se estacionárias.

Para as escolhas dos modelos utilizaram-se as funções ACF e PACF, porém os modelos sugeridos por essas funções foram escolhidos através dos critérios de *AIC* e *BIC*, conforme definido anteriormente. Portanto, nesse estudo serão apresentados somente os valores dos critérios dos modelos concorrentes. Para Mills (1990), esses critérios possuem boas propriedades estatísticas para selecionar os modelos concorrentes, ou seja, quanto menor o valor dos critérios melhor será o modelo.

A tabela 3 apresenta os modelos concorrentes que a priori ajustaram-se melhor aos dados conforme os critérios definidos anteriormente.

A previsibilidade das receitas tributárias para o município de Criciúma

MODELO	Akaike (AIC)	Schwarz (SBC)	R ²
ALVARÁ			
(0,1,0) (1,0,1)	27.59384	27.68126	0.843480
(1,1,0) (1,0,1)	27.64773	27.76430	0.838745
(1,1,1) (1,0,1)	27.23261	27.37832	0.896065
(0,1,1) (1,0,1)	27.31658	27.43315	0.884204
ICMS			
(1,1,1) (0,0,1)	28.65868	28.78820	0.535748
(1,1,1) (1,0,1)	28.72655	28.90418	0.587699
(0,1,1) (0,0,1)	28.64812	28.64812	0.519911
(2,1,1) (0,0,1)	28.68743	28.81799	0.529574
(3,1,3) (0,0,0)	28.56488	28.72940	0.601804
(3,1,1) (0,0,0)	28.52773	28.62645	0.592720
ITBI			
(1,1,1) (0,0,0)	24.90517	24.98634	0.410496
(3,1,1) (0,0,0)	24.87140	24.95364	0.442257
(2,1,1) (0,0,0)	24.80109	24.91002	0.485928
(2,1,3) (0,0,0)	24.81448	24.92341	0.478995
(0,1,3) (0,0,0)	24.82856	24.90920	0.448000
(2,1,1) (0,0,0)	24.80258	24.88428	0.473969
IPTU			
(1,1,1) (0,0,1)	31.10156	31.21813	0.722832
(0,1,1) (1,0,0)	31.11396	31.20139	0.712529
(0,1,1) (1,0,1)	31.41904	31.53561	0.619263
(0,1,0) (1,0,1)	31.42752	31.51495	0.606656
(10,1,10) (0,0,0)	32.18039	32.23786	0.123247
(10,1,10) (1,0,0)	31.84871	31.93614	0.400634
IPTU Nível			
(1,0,1) (1,0,0)	30.80477	30.92052	0.573357
(1,0,10) (1,0,0)	30.82143	30.96612	0.576397
(0,0,10) (1,0,0)	30.82348	30.93923	0.565300
(0,0,10) (1,0,0)	30.81107	30.89788	0.560316
(1,0,1) (0,0,1)	30.77920	30.88673	0.552970
IPI			
(1,0,1) (0,0,0)	21.62365	21.72001	0.252963
(1,0,0) (0,0,0)	21.62056	21.68480	0.233685
(2,0,0) (0,0,0)	21.62739	21.72452	0.259404
(2,0,0) (0,0,0)	21.75486	21.81962	0.133974
ISSQN			
(1,0,1) (0,0,1)	25.72940	25.81005	0.035366
(1,0,0) (0,0,1)	25.27937	25.33313	0.371857
(2,0,0) (0,0,1)	24.99460	25.07577	0.541263
(1,0,1) (1,0,1)	25.72818	25.83641	0.064782

Tabela 3: Testes para a escolha dos modelos das receitas tributárias

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Tesouro Nacional do Eviews.

Destaca-se que os critérios de Akaike e Schwarz são bastante parecidos, salvo as peculiaridades destacadas anteriormente, e a escolha é feita pelo menor valor apresentado pelos resultados. O modelo escolhido, conforme os critérios, para a arrecadação de Alvará diz respeito ao modelo ARIMA (1,1,1) (1, 0, 1), ou seja, um modelo autorregressivo e de média móvel de 1° e 12° ordem, com uma diferenciação.

Para o ICMS o melhor resultado foi o do modelo ARIMA (3,1,1), ou seja, foi utilizado um componente autorregressivo de ordem 3, com diferenciação e uma média móvel de 1° ordem. Para o ITBI o melhor modelo foi um ARIMA (2,1,1). Destaca-se que as séries do ICMS e do ITBI não identificaram padrões sazonais para o período em estudo.

Para escolha do modelo para o IPTU, foram necessárias rodar regressões em primeira diferença e em nível, conforme apontam o teste de estacionariedade. Os critérios de escolha *Akaike* e *Schwarz* indicam que o modelo SARIMA (1,0,1) (0,0,1) deve ser utilizado para realizar as previsões do referido imposto.

A série do IPI e do ISSQN apresentam-se estacionários em nível, ou seja, o modelo escolhido deve ser previsto por um processo (S)ARMA. Os critérios de escolha utilizados no trabalho, apontam que o IPI e o ISSQN podem ser descritos por um ARMA (1,0,0) e SARMA(1,0,1) (0,0,1) respectivamente.

Definidos os modelos que melhor se adaptam aos padrões dos tributos apresenta-se, na tabela abaixo, o valor dos parâmetros e suas respectivas significâncias estatísticas. Observa-se que a maior parte dos parâmetros são significantes, ou seja, apresentam-se confiáveis para realizar as previsão das receitas tributárias.

Impostos	Modelo	Constante	AR	MA	AR(12) SAR	MA(12) SMA
Alvará	(111)(101)	-6.275,15	0.022269	1.012214***	1.178210***	0.615364***
ICMS	(311) (000)	33559.33***	0.434993***	-0.973537	-----	-----
ITBI	(211)(000)	3926.484***	-0.376975	-0.748998	-----	-----
IPTU	(101) (100)	2397052***	0.131759***	-0.822850	0.830810***	-----
IPI	(100) (000)	73477.49***	0.484238***	-----	-----	-----
ISSQN	(200) (001)	90415.72***	-0.034742	-----	-----	0.945308***

Tabela 4: Parâmetros dos modelos escolhidos.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Tesouro Nacional e Eviews.

*10%, **5%, ***1%.

Para o diagnóstico do modelo usaremos a estatística de *Ljung-Box* (LB), tal estatística sugere que se o modelo estiver bem ajustado aos dados pode-se aceitar a hipótese de que não existe autocorrelação entre os termos de erros estocásticos, isto é, os resíduos são *white noise*, segundo Gujarati (2006).

Impostos	12	24	36
Alvará	0.002***	0.039 ***	0.426
ICMS	0.885	0.992	0.998
ITBI	0.937	1.000	1.000
IPTU (nível)	0.983	0.669	0.592
IPI	0.913	0.991	1.000
ISSQN	0.234	0.762	0.940

Tabela 5: Diagnóstico dos modelos.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Tesouro Nacional e Eviews.

*10%, **5%, ***1%.

Atabela 5 mostra os resultados da estatística LB para as receitas tributárias com 12, 24 e 36 defasagens. Fabris (2009), ressalta que se a estatística LB excede a X^2 tabelada, dado um certo nível de significância, então deve-se rejeitar a hipótese nula de que os resíduos não são autocorrelacionados.

Observa-se que a série do Alvará rejeita a hipótese de normalidade dos resíduos, ou seja, existe autocorrelação entre os termos de erro estocástico para a 12^o e 24^o defasegens. Os outros modelos parecem se adaptar bem aos dados das receitas tributárias, conforme definido pela estatística de LB.

Feitas as estimações e as respectivas checagens de diagnóstico, aplicou-se o *MAPE* afim de verificar o poder de previsão de cada um dos modelos escolhidos. Através do *MAPE* pode-se determinar o grau de precisão das previsões realizadas. Para Souza (1996), previsão é o estabelecimento dos valores futuros de determinado elemento, ou seja, é uma estimativa quantitativa acerca de eventos futuros baseados em informações passadas e informações atuais.

Os valores dos *MAPEs* apontam o grau de precisão das previsões realizadas para o mês de dezembro/2010, tomando como base um passo à frente novembro/2010, dois passos à frente outubro/2010, três passos à frente setembro/2010.

Impostos	1 passo a frente	2 passos a frente	3 passos a frente
Alvará	0,758356	0,762386	0,766355
ICMS	0,0905339	0,09195427	0,09117634
ITBI	0,1819475	0,182918	0,1791339
IPTU	0,5364203	0,5054849	0,6072655
IPTU em nível	0,7562445	0,7546727	0,7467481
IPI	0,1338383	0,1346303	0,1360509
ISSQN	0,6552255	0,6661419	0,6608701

Tabela 5: Poder de previsão dos modelos

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Tesouro Nacional e Eviews.

De acordo com Lewis (1997), os valores do *MAPE* podem ser relacionados com a potencialidade das previsões. Por exemplo: $MAPE < 10\%$, a previsão é potencialmente muito boa, $MAPE < 20\%$, a previsão é potencialmente boa, $MAPE < 30\%$ previsão é potencialmente razoável e $MAPE > 30\%$ a previsão é potencialmente inexata.

Pode-se afirmar que o ICMS foi a receita tributária com o maior poder de previsão, pois apresentou um *MAPE* abaixo de 10%. O IPI e o ITBI também apresentaram previsões boas conforme definido por Lewis (1997).

5. CONCLUSÃO

Nesse trabalho apresentaram-se modelos de previsão das receitas tributárias para o município de Criciúma. Para alcançar o objetivo foram construídos 35 modelos de previsão para verificar a previsibilidade da arrecadação municipal.

Foram aplicados diversos testes estatísticos inerentes a metodologia proposta por Box e Jenkins (1976). O resultados apontam que o ICMS pode ser descrito por um processo ARIMA (3,1,1), as demais estatísticas corroboram a acuidade do modelo. As séries do IPI e do ITBI descritos pelos modelos (1,0,0) e (2,1,1) respectivamente, também apresentam bons resultados para prever *ex-ante* os valores futuros. As demais receitas tributárias apresentaram resultados potencialmente inexatos, tal fato pode ser observado pelo valor do erro percentual.

Para pesquisas futuras recomenda-se a utilização de outras metodologias inerentes a econometria de séries temporais. Pode-se utilizar o modelos de suavização exponencial, vetor autorregressivo, modelos dinâmicos e redes neurais.

PREDICTABILITY OF TAX REVENUES CONCERNING THE MUNICÍPIO OF CRICIÚMA

Abstract

The study aims to apply the methodology proposed by Box and Jenkins (1976) to predict ex ante the collection of main taxes - ICMS, IPI, IPTU, ISSQN, ITBI, Alvará - for the city of Criciúma/SC. The collection of these taxes are a significant funding to support policies for the economic and social environment. The proposed models were analyzed and compared with series of 72 observations consisting of monthly data from January 2005 to December 2010. The results indicate that the ICMS can be described by a process ARIMA (3,1,1). The series of IPI and ITBI models described by (1,0,0) and (2,1,1) respectively. The remaining tax revenues presented results potentially not indexed.

Keywords: Time Series, (S) ARIMA and Tax Revenues

JEL Classification: Q2, O40.

6. REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, J.S. (1988) - Research needs in forecasting, Int. **Journal of Forecasting**, p. 449–465, Vol. 4.

ARRAES, Ronaldo de Albuquerque; CHUMVICHITRA, Pichai. Modelos Autoregressivos e Poder de Previsão: Uma Aplicação com o ICMS, Texto para discussão nº 152, Universidade Federal do Ceará, **Programa de Pós-Graduação em Economia**, 1996.

BERNARDO, Jordânia Rosa. Análise da Arrecadação do ICMS do Estado de Roraima: Evolução e perspectiva de potencial. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado submetida ao **Programa de Pós-Graduação em Economia**, 2001.

BORGES, José Cassiano; REIS, Maria Lúcia Américo dos. Manual dos impostos indiretos IPI-ICMS-ISS. 4ª Ed. Rio de Janeiro: **Lumen Juris**, 2008.

BOX, G. E. P; JENKINS, J. E. Times Series Analysis - Forecasting and Control. **Holden Day**, 1976.

Bowerman, B. L. e O'Connell, R. T. Time Series Forecasting Unified Concepts and Computer Implementation. 2 ed. USA: **Duxbury Press**. 1987. 540 p.

BROCKWELL, P.J. & DAVIS, R.A. Introduction to Time Series and Forecasting. **New York: Springer-Verlag**, 1996.

BUENO, Rodrigo de Losso da Silva. Econometria de séries temporais. São Paulo: **Cengagelearning**, 2008.

CASTRO, José de Nilo. Direito municipal positivo. 3º Ed. Belo Horizonte: **Del Rey**, 1996.

COCCARO, Suzana Menna Barreto. A Arrecadação do ICMS-RS: Um Enfoque Econométrico. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado submetida ao **Programa de Pós-Graduação em Economia**, 2000.

CORVALÃO, Eder Daniel. Previsão da arrecadação do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços em santa Catarina: aplicação da abordagem geral para específico em modelos dinâmicos. Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de **Pós-Graduação em Engenharia de Produção**, 2002.

CORVALÃO, Eder Daniel. Estudo comparativo de modelos de previsão aplicados à arrecadação do ICMS no Estado de Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina, Trabalho de Conclusão de Estágio, **Departamento de Ciências da Administração**, 1999.

ENDERS, W. Applied Econometric Times Series. 2 ed. **New Jersey: Wiley**, 2004. 460 p

FABRETTI, Láudio Camargo.; FABRETTI, Dilene Ramos. Direito tributário para os cursos de Administração e Ciências Contábeis. 3º Ed. São Paulo: **Atlas**, 2004.

FABRIS, Thiago R. A projeção dos lucros trimestrais para as companhias brasileiras através de modelos ARIMA. **Pós-Graduação em Economia**. Área de ciências sociais aplicadas: Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

FERREIRA, Roberto Tatiwa. Modelo de análise de séries temporais para previsão do ICMS mensal do Ceará. Universidade Federal do Ceará, Dissertação de Mestrado submetida ao **Programa de Pós-Graduação em Economia**, 1996.

GRANGER, C.W., NEWBOLD, P. Forecasting Economic Time Series. **New York: Academic Press**, 1986.

GUJARATI, D. Econometria básica. **Campus**, 4ª edição; 2006.

KOHAMA, H., Contabilidade Pública - Teoria e Prática, São Paulo - SP, Ed. **Atlas**, 6ª edição, 1998, Capítulo 6, pp. 85 a 107.

LIEBEL, Marlon Jorge. Previsão de receitas tributárias – o caso do ICMS no estado do Paraná. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado submetida ao **Programa de Pós-Graduação em Engenharia**, 2004.

LIEBEL, M. J.; FOGLIATTO F. S. Métodoparaprevisão de receitatributária. In: Encontronacional de Engenharia de produção, 25., 2005. Porto Alegre. Anais.Porto Alegre: **ENEGERP**, 2005.

LEWIS, Colin D. Demand Forecasting and Inventory Control. New York: **Wiley**, 1997.

MAKRIDAKIS, Spyros, Wheelwright, Steven C., Hyndman, Rob J. Forecasting Methods and Applications 3 ed. USA: **John Wiley & Sons, Inc.** 1998. 642 p.

MATIAS, Alberto B.; CAMPELLO, Carlos A.G.B. Administração Financeira Municipal. São Paulo: **Atlas**, 2000.

MILLS, T.C. Time series techniques for economists. **Cambridge University Press**, Cambridge, , 1990.

PASSOS, J. J.; RAMOS, E. M. L. S.; ALMEIDA, S. S. Utilização de modelos ARIMA paraprevisão da arrecadação de ICMS do estado do Pará.Disponível em: <<http://www.ufpa.br/abe/programacao/resumos/com-jaiopasso2.pdf>>

SANTOS, Alan V.; COSTA, J.H. Frazão. Análise de modelos de sériestemporáriaspara a previsão mensal do ICMS do Estado do Maranhão.**IMESC**. São Luiz, 2008.

SIQUEIRA, Marcelo L. Modelos de séries temporais para a previsão da arrecadação tributária federal.Universidade Federal de Pernambuco, Dissertação de Mestrado submetida ao **Programa de Pós-Graduação em Economia**, 2002.

SILVEIRA, A. L. Queiroz. Um modelo de Previsão da Arrecadação do ICMS em Goiás. Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Publica, Monografia submetida ao curso de **Administração Pública**, Goiânia, 2000.

A previsibilidade das receitas tributárias para o município de Criciúma

SOUZA, R. C.; CAMARGO, M. E.; Análise e previsão de séries temporais: Os modelos ARIMA. **Ijuí: Sedigraf**, 1996.

ZORN, C. K. - Issues and problems in econometric forecasting: guidance for local revenue forecasters, **Public Budgeting and Finance**, 1982p. 100–110.