

# APLICAÇÃO DO MODELO DE KOYCK NA PREVISÃO DE RECEITAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE DAS PREVISÕES ORÇAMENTÁRIAS REALIZADAS PELOS 10 MAIORES MUNICÍPIOS EM POPULAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Vinicius Costa da Silva Zonatto\*  
Moacir Manoel Rodrigues Junior\*\*  
Jorge Ribeiro de Toledo Filho\*\*\*

## Resumo

Este estudo objetivou verificar o desempenho do modelo de Koyck na previsão das receitas públicas dos 10 maiores municípios em população do Estado do Rio Grande do Sul diante do modelo de previsão adotado por estes municípios. Trata-se de uma pesquisa descritiva, do tipo documental, com abordagem quantitativa dos dados. Foram analisadas as previsões realizadas pelos municípios pesquisados no período compreendido entre os exercícios 1999 e 2010. A partir dos resultados obtidos pela aplicação da metodologia proposta por Koyck, pôde-se verificar que o modelo de previsão proposto pela Secretaria do Orçamento Federal (SOF), utilizado por tais municípios, está mais suscetível a erros por sazonalidades do ambiente econômico. O percentual de erro médio das previsões realizadas por estes municípios no período observado foi de 14,26%, enquanto que, a partir da aplicação do modelo Koyck, este erro foi de apenas 6,13%. Mesmo não se dispondo de dados históricos de períodos anteriores ao analisado, dos quais os municípios dispunham quando da realização de suas previsões, observa-se que o método de Koyck proporcionou melhores estimativas de receitas em 39 dos 50 períodos projetados. Conclui-se que o desempenho da metodologia desenvolvida

\* Doutorando em Ciências Contábeis e Administração na Universidade Regional de Blumenau; [viniciuszonatto@gmail.com](mailto:viniciuszonatto@gmail.com)

\*\* Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau; [moacir\\_ro@hotmail.com](mailto:moacir_ro@hotmail.com)

\*\*\* Doutor em Controladoria e Contabilidade pela Universidade Federal de São Paulo; Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau; Rua Antônio da Veiga, 140 Victor Konder, 89012-900, Blumenau, SC; [jtoledo@furb.br](mailto:jtoledo@furb.br)

por Koyck na previsão das receitas foi superior ao modelo de previsão da SOF em 78% dos casos analisados. No entanto, o espaço amostral analisado não oferece suporte suficiente às conclusões em relação à efetiva melhora na previsão de receitas obtidas a partir da utilização desta metodologia, o que resulta em um novo campo de pesquisa para essa temática.

Palavras-chave: Contabilidade gerencial no setor público. Finanças públicas. Modelo de Koyck. Previsão de receitas públicas. Orçamento público.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o advento da reforma do Estado e a necessidade de profissionalização da gestão pública, percebe-se a importância do desenvolvimento de estudos que possam contribuir com os gestores públicos no processo de melhoria das práticas de gestão, e, por consequência, na aplicação dos recursos de forma a se obter um melhor resultado, a um menor custo de investimento.

De acordo com Bogoni et al. (2010), com a publicação da Lei Complementar n. 101/2000, denominada Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), tornou-se necessária uma adaptação da administração pública para gerir o ente público de maneira mais eficiente e uma capacidade de oferecer ao cidadão um volume maior de serviços com melhor qualidade, ou seja, fazer mais e melhor com os recursos disponíveis.

Nessa perspectiva, a utilização de instrumentos de controle gerencial pode contribuir também na esfera pública para a melhoria do processo decisório dos gestores. Segundo Aguiar e Frezatti (2007, p. 23), o “[...] controle gerencial pode ser entendido como o processo de guiar organizações em direção a padrões viáveis de atividade em um ambiente caracterizado por mudanças.” Imoniana e Nohara (2005) explicam que os controles são mecanismos adotados pelas organizações no sentido de minimizar o impacto dos riscos no negócio.

Logo, verifica-se que o estabelecimento de um ambiente adequado de controle pode proporcionar aos gestores informações mais precisas, tempestivas e oportunas, as quais podem assegurar um planejamento mais adequado às pressões do gestor público para determinado período. Na administração pública em geral, muitas das decisões de investimentos ou aplicações de recursos públicos estão atreladas à previsão orçamentária.

O orçamento público “[...] é um processo de planejamento contínuo e dinâmico que o Estado se utiliza para demonstrar seus planos e programas de tra-

balho para determinado período.” (PIRES, 1999, p. 55). A previsão orçamentária é obrigatória para o ente público, sendo estabelecida pela Lei n. 4.320/1964.

Com a publicação da LRF, “[...] os procedimentos de natureza orçamentária passaram a ser influenciados significativamente mediante o fortalecimento de quatro dimensões: planejamento, controle, transparência e responsabilização.” (SCARPIN; SLOMSKI, 2005, p. 2). Desse modo, pode-se perceber a importância do orçamento público no processo de gestão, uma vez que este, além de planejar e estabelecer as diretrizes gerais da entidade em determinado período, serve ainda como um instrumento de avaliação, controle e responsabilização do gestor público.

Apesar de sua importância, um dos grandes desafios para estes gestores está no estabelecimento de uma previsão adequada das receitas, visto que é por meio da fixação delas que se realizam os planos de gestão para determinado exercício. De acordo com Santos e Alves (2011), o aumento da eficiência do planejamento e da execução das receitas e despesas municipais contribui para o aumento da capacidade de pagamento das dívidas, do equilíbrio do *superávit* primário e do aumento das receitas tributárias.

Nessa perspectiva, diversos estudos foram desenvolvidos com o intuito de analisar os gastos públicos e a sua relação com o desempenho organizacional (LEE; JOHNSON, 1977; CROZIER, 1996; INSTITUTO NACIONAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 1997; DALLA VECCHIA, 1999; MWITA, 2000; DARMOHRAJ et al., 2001; LOURENÇON, 2001; TOLEDO JÚNIOR; ROSSI, 2001; BEZERRA FILHO, 2002; BREMAEKER, 2002; FIGUEIRÓ et al., 2002; IZAAC FILHO, 2002; RUCKERT; BORSATTO; RABELO, 2002; CAMPELLO, 2003; GUZMÁN, 2003; GUIMARÃES; CAVALCANTI; AFFONSECA, 2004; VARELA, 2004; LÓPEZ; CORRADO, 2005; SACRAMENTO, 2005; LÓPEZ, 2006; SANTOS; ALVES, 2011). No entanto, poucos são os trabalhos que procuram investigar a qualidade da previsão orçamentária e a inclusão de metodologias de previsão de receitas.

Visto os benefícios que podem ser obtidos pelos gestores públicos a partir da elaboração de uma melhor previsão orçamentária, torna-se oportuna a realização de novos estudos com o propósito de investigar o desempenho de diferentes metodologias nos processos de estimação de receitas. Tais ações podem auxiliar os gestores na melhoria dos processos de planejamento dos gastos, o que, por consequência, pode contribuir para a melhoria da eficiência dos serviços prestados.

Nesse sentido, observa-se que uma das formas de estimação de receitas orçamentárias pode ser realizada por meio da utilização de métodos e técnicas es-

tatísticas, as quais, mediante uma regressão linear, por exemplo, fornecem informações que auxiliam os gestores na fixação de planos mais próximos à tendência de arrecadação de receitas para aquele período. O modelo de Koyck é uma dessas metodologias estatísticas utilizadas por diversos autores (NERLOVE, 1958; ALMON, 1965; JORGENSON, 1966; ZELLNER; GEISEL, 1970; PINEDA, 1999; BENTZEN; ENGSTED, 2001; FRANSES; VAN OEST, 2004; RAVINES; SCHMIDT; MIGON, 2006; MORALLES, 2010) para a realização de investigações que procuram analisar relações de causa e efeito em diversos campos do conhecimento, como economia, agronegócios, análise de investimentos, gestão ambiental, entre outros (RAVINES, 2006).

Diante do exposto, buscando-se contribuir para a identificação de uma metodologia que possa proporcionar uma melhoria na previsão de receitas, realizou-se este estudo, que teve por objetivo verificar o desempenho do modelo de Koyck na previsão das receitas públicas dos 10 maiores municípios em população do Estado do Rio Grande do Sul, diante do modelo de previsão atual utilizado por estes municípios. A questão-problema que norteia a pesquisa é: Qual o desempenho do modelo de Koyck, na previsão das receitas públicas das 10 maiores cidades em população do Estado do Rio Grande do Sul, diante do modelo de previsão utilizado por eles?

De forma mais específica busca-se identificar os erros das previsões orçamentárias realizadas pelos municípios em estudo, no período de 2005 a 2009; evidenciar, por meio da aplicação da metodologia de Koyck, os novos erros da nova previsão orçamentária realizada para este período; e averiguar qual dessas seria a metodologia mais adequada para o estabelecimento das receitas na elaboração de previsões futuras.

O trabalho justifica-se pela relevância do tema, a escassez de estudos com essa abordagem e as potenciais contribuições que poderão ser obtidas a partir da identificação de metodologias de previsão orçamentária que possam contribuir para a melhoria dos processos de gestão na área pública. A realização de previsões orçamentárias eficazes representa um grande desafio aos gestores públicos, uma vez que toda a projeção realizada para determinado período está sujeita às sazonalidades do ambiente econômico (MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT; HYNDMAN, 1998; SCARPIN; SLOMSKI, 2005).

O artigo está estruturado da seguinte forma: além desta introdução, apresenta-se, na sequência, a fundamentação teórica do estudo; a seguir, descre-

vem-se o método e os procedimentos utilizados para a realização da pesquisa; por fim, são apresentados os resultados e a conclusão do estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, descreve-se a fundamentação teórica do estudo proposto. Inicialmente, discorre-se sobre o orçamento público e as metodologias propostas pela Secretaria SOF. Por fim, apresenta-se o modelo de previsão proposto por Koyck.

### 2.1 O ORÇAMENTO PÚBLICO E A PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

Uma das principais atribuições do Estado está relacionada à promoção do bem-estar social de sua população. Contudo, esta promoção está diretamente relacionada à atividade financeira do Estado. Segundo Grzybovski e Hahn (2006, p. 844), a atividade financeira do Estado desenvolve-se em termos de receita (obtenção de recursos patrimoniais), de gestão (administração e conservação do patrimônio público) e de despesa (emprego de recursos patrimoniais para a realização dos fins públicos).

Nessa perspectiva, Silva et al. (2008, p. 52) explicam que o orçamento público “[...] é um instrumento que tem sido empregado nas administrações públicas, para evidenciar o controle fiscal e administrativo na gestão, além de, por meio deste, ser possível executar o planejamento das ações propostas pela administração no intuito de contribuir, para que os cidadãos disponham de uma melhor qualidade de vida.” A partir da previsão orçamentária, é possível estabelecer os recursos disponíveis para o atendimento das demandas do município (COELHO; QUINTANA, 2008).

De acordo com a Lei n. 4.320/1964, a aplicação dos recursos públicos deve ser feita em estrito acordo com orçamentos e planos de investimentos padronizados pela legislação, além de contar com rotinas e métodos também determinados por normas jurídicas. Desse modo, pode-se perceber que o orçamento público assume um importante papel na administração pública, a partir do momento em que este sustenta o planejamento das ações que deverão ser desenvolvidas em períodos futuros, visando à promoção do bem-estar social.

Segundo Slomski (2006, p. 214), o orçamento público é

[...] uma lei de iniciativa do Poder Executivo que estabelece as políticas públicas para o exercício a que se referir; terá como base o

plano plurianual e será elaborado respeitando-se a lei de diretrizes orçamentárias aprovada pelo Poder Legislativo. Seu conteúdo básico será a estimativa da receita e a autorização (fixação) da despesa.

Contudo, nem todas as despesas fixadas serão realizadas, uma vez que a LRF (BRASIL, 2002) determina que o gestor público somente poderá gastar aquilo que efetivamente for arrecadado.

De acordo com Silva (2008), a execução orçamentária deve perseguir a eficiência e a eficácia da utilização dos recursos públicos disponíveis. Nesse contexto, Kohama (2003, p. 97) destaca que:

[...] as previsões de receita observarão as normas técnicas e legais, considerando os efeitos das alterações na legislação, da variação do índice de preços, do crescimento econômico ou de qualquer outro fator relevante e serão acompanhadas de demonstrativo de sua evolução nos últimos três anos, da projeção para os dois seguintes àquele a que se referirem, e da metodologia de cálculo e premissas utilizadas.

Conforme o autor, a estimativa da receita terá por base as demonstrações mensais da receita arrecadada segundo as rubricas, que deverão ser organizadas pelo setor de contabilidade ou de arrecadação, com a arrecadação dos três últimos exercícios, pelo menos, bem como as circunstâncias de ordem conjuntural e outras que possam afetar a produtividade de cada fonte de receita (Lei n. 4.320/1964). Desse modo, pode-se verificar que, para uma correta estimativa das receitas, torna-se necessária a análise de diversos fatores que poderão impactar a arrecadação do ente público no exercício seguinte.

Evidentemente que toda a previsão é uma estimativa, portanto, passível de erros. No entanto, com o advento da LRF (BRASIL, 2002), tal previsão deve estar pautada em dados fidedignos e que possam ser acessados a qualquer momento a fim de comprovar o zelo do gestor público quando da sua elaboração. Por outro lado, a previsão orçamentária elaborada deverá, no decurso de sua realização (exercício seguinte ao da previsão), ser ajustada periodicamente a fim de evitar que o município sofra as penalidades estabelecidas na Lei de Responsabilidade Fiscal.

Tal norma determina, ainda, que, ao final de cada bimestre, o Poder Executivo realize uma prestação de contas, evidenciando o desempenho da arrecadação em relação à previsão realizada, destacando as providências adotadas no âmbito da fiscalização das receitas, do combate à sonegação e as ações de recuperação. Caso o valor da previsão realizada for maior que os recursos efetivamente arrecadados, houve uma insuficiência de arrecadação. Nesses casos, investimentos preteridos pelo gestor terão que ser adequados às bases das receitas efetivamente

arrecadadas. Logo, esta insuficiência de recursos pode ocasionar o cancelamento de investimentos (como obras de melhoria), podendo também afetar a qualidade dos serviços prestados à população.

Nota-se a importância do estabelecimento de uma adequada previsão de receitas para essas organizações. Uma previsão inadequada comprometerá o planejamento do gestor, e, por consequência, a realização de obras e investimentos. Uma das formas de se realizar esta previsão orçamentária é por meio da utilização da metodologia proposta pela Secretaria do Orçamento Federal (BRASIL, 2010), a qual passa a ser apresentada a seguir.

## 2.2 A PROJEÇÃO DE RECEITAS PELA METODOLOGIA PROPOSTA PELA SECRETARIA DO ORÇAMENTO FEDERAL (SOF)

Ao discutir um conceito a respeito do que seria a metodologia de projeção de receitas, a Secretaria do Orçamento Federal (SOF) (BRASIL, 2010) explica que esta consiste “[...] em um procedimento no qual se busca traduzir, em linguagem matemática, os fenômenos futuros de arrecadação das receitas.” Para a Secretaria do Tesouro Nacional (BRASIL, 2009), de forma geral, a metodologia a ser utilizada

[...] varia de acordo com espécie de receita orçamentária que se quer projetar. Assim, para cada receita deve ser avaliado o modelo matemático mais adequado para projeção, de acordo com a série histórica da sua arrecadação. Se necessário, podem ser desenvolvidos novos modelos.

Essa possibilidade de propor novos modelos permeia a realização deste estudo.

Por meio de um manual específico para tal fim, a Secretaria do Orçamento Federal informa que:

[...] a metodologia proposta nesse manual procura estudar as informações obtidas nas arrecadações, por naturezas de receita, traduzindo seu comportamento por meio das séries históricas de arrecadação. Dessa forma, a metodologia procura interpretar e traduzir o comportamento da arrecadação das receitas e adequar esse movimento para movimentos futuros da série em questão. Para tal finalidade, utilizam-se ferramentas matemáticas, com um encadramento lógico, que procuram prever os comportamentos futuros dessas séries. (BRASIL, 2010).

A partir de então o principal objetivo do manual proposto pela SOF é desenvolver modelos estatísticos que projetam arrecadações das naturezas de receita baseados em metodologias consistentes, em cumprimento da Lei Complementar n. 101/2000, mais precisamente ao que se refere o art. 12 da Lei de Responsabilidade Fiscal, o qual institui:

Art. 12. As previsões de receita observarão as normas técnicas e legais, considerarão os efeitos das alterações na legislação, da variação do índice de preços, do crescimento econômico ou de qualquer outro fator relevante e serão acompanhadas de demonstrativo de sua evolução nos últimos três anos, da projeção para os dois seguintes àquele a que se referirem, e da metodologia de cálculo e premissas utilizadas.

Nesse ponto, discorda-se do disposto no art. 12 da LRF, pois, conforme mencionado, o manual dispõe que se utilize um conjunto de dados históricos para que se projete a receita de unidade pública. Matematicamente utilizar apenas os três últimos períodos é insuficiente, considerando as sazonalidades que possivelmente ocorrem nesses períodos.

O modelo de previsão orçamentária descrito pela Secretaria de Orçamento Federal (BRASIL, 2010) consiste na seguinte expressão:

$$P_m(t) = A_m(t-1) \cdot (1 + E_p(t)) \cdot (1 + E_q(t)) \cdot (1 + E_l(t)) \cdot (1 + E_\varepsilon(t)) \quad (1)$$

Em que:

$P_m(t)$  = previsão da receita mensal no tempo  $t$ ;

$A_m(t-1)$  = arrecadação mensal da receita para o período anterior;

$(1 + E_p(t))$  = variação do efeito preço em  $t$ ;

$(1 + E_q(t))$  = variação do efeito quantidade em  $t$ ;

$(1 + E_l(t))$  = variação do efeito legislação em  $t$ ;

$(1 + E_\varepsilon(t))$  = variação do erro na previsão;

O modelo proposto pela SOF é adotado, de acordo com o documento, por todas as entidades de administração pública. Este modelo dispõe de um resultado consolidado no qual é aplicado um conjunto de taxas para que se corrijam os valores e, a partir destes, obtenha-se a projeção para o período desejado. Contudo, o manual não esclarece como são obtidas estas taxas adotadas pelo modelo; o que



se verifica é que elas são fortemente influenciadas por serem determinadas apenas como base no período anterior da economia, o que não verificaria uma possível sazonalidade no crescimento ou decrescimento.

Nesse contexto, acredita-se que, a partir da utilização de modelos autorregressivos com defasagens distribuídas (ARDL) e a análise de um espaço temporal maior, seria possível melhorar a precisão das previsões de receitas realizadas pelos gestores públicos. Assim, o que se propõe neste estudo é justamente descrever outro modelo matemático, analisando-se comparativamente seu desempenho diante dos resultados obtidos pelos municípios pesquisados a partir da utilização do modelo de previsão da Secretaria do Orçamento Federal. O modelo matemático desenvolvido por Koyck (1954) é apresentado a seguir.

### 2.3 O MODELO DE KOYCK

O modelo de Koyck para a previsão de fatores econômicos foi descrito inicialmente por Koyck (1954). Este estudo descreve uma regressão linear bivariada que possibilita a estimação de resultados econômicos de um período com base nos resultados dos períodos anteriores e no espaço e no tempo que este ocupa, o que poderia ser entendido como um modelo de previsão autorregressivo. Essa técnica está enquadrada com o conjunto de técnicas da econometria e para este estudo descreve um poderoso instrumento de previsão orçamentária (PINEDA, 1999).

A econometria é um ramo de pesquisa da economia e demais áreas das ciências sociais que busca inter-relacionar os conceitos econômicos com modelos ou métodos matemáticos e/ou estatísticos (MATOS, 2000, p. 15). Conceitualmente, em pesquisa, entre outras abordagens, os métodos econométricos se propõem a explicar padrões ou prever acontecimentos.

Vários pesquisadores se utilizam de modelos econométricos para estimar o comportamento de investimentos, analisar relações sobre vendas e *marketing*, demandas de energia, entre outros eventos. Estudos desenvolvidos utilizando o método de Koyck revelam que tal metodologia pode proporcionar melhorias na análise de relações, bem como no estabelecimento de previsões (NERVOLE, 1958; ALMON, 1965; JORGENSEN, 1966; ZELLNER; GEISEL, 1970; PINEDA, 1999; BENTZEN; ENGSTED, 2001; FRANCES; VAN OEST, 2004; RAVINES; SCHMIDT; MIGON, 2006; MORALLES, 2010).

O modelo de Koyck circunda dentro dos modelos da econometria, que trabalha basicamente com uma regressão linear bivariada utilizada para a realiza-

ção de previsões. Na pesquisa realizada por Franses e Van Oest (2004), por meio da aplicação do modelo de Koyck, realizou-se uma estimativa sobre os efeitos da publicidade. Já Pereira Júnior (2005), utilizou o método sob outro enfoque, caracterizando-o como “transformação de Koyck”, usado para facilitar a estimação de modelos envolvendo defasagens a parâmetros não lineares, resultando em um modelo autorregressivo com parâmetros lineares. A concepção do método de Koyck é a seguinte:

O método admite como condição inicial que as variáveis explicativas se comportam no seguinte padrão da equação:

$$\beta_i = \lambda^{i-1} \beta_1 \tag{2}$$

Tomando por condições  $0 < \lambda < 1 ; i = 1, 2, \dots, k + 1$   
 $0 < \lambda < 1 ; i = 1, 2, \dots, k + 1$ .

Admitindo como equação das variáveis explicativas (3) e posteriormente substituindo pelo padrão de suas condições (4), verifica-se:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_{t-1} + \dots + \beta_{k+1} X_{t-k} + U_t \tag{3}$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \lambda \beta_1 X_{t-1} + \dots + \lambda^k \beta_1 X_{t-k} + U_t \tag{4}$$

A seguir, tem-se a equação para o período anterior (5); tomando como base o já exposto e multiplicando toda ela por lambda, obtém-se:

$$\lambda Y_{t-1} = \lambda \beta_0 + \lambda \beta_1 X_{t-1} + \lambda^2 \beta_1 X_{t-2} + \dots + \lambda^{k+1} \beta_1 X_{t-k-1} + \lambda U_t \tag{5}$$

Subtraindo a equação do período atual (4) pela equação do período anterior (5) é obtido (6):

$$Y_t - \lambda Y_{t-1} = \beta_0^* + \beta_1 X_1 - \lambda^k \beta_1 X_{t-k} + \varepsilon_t \tag{6}$$

Observando  $\lambda^k \beta_1 X_{t-k}$ , é possível verificar que quanto maior o valor de k, o resultado da expressão mais se aproxima de zero. Dessa forma, também isolando  $Y_t Y_t$ , conclui-se o modelo pela seguinte equação (7):

$$Y_t = \beta_0^* + \beta_1 X_t + \lambda Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Em que, pela equação (7), os fatores são dados por:

- $Y_t Y_t$  – Descreve o valor a ser predito;
- $X_t$  – Descreve a variável tempo;
- $Y_{t-1}$  – Descreve o valor executado em (t-1);
- $\beta_0^* = \beta_0 - \lambda \beta_0 \beta_0 - \lambda \beta_0$ ; e
- $\varepsilon_t = \varepsilon_t = U_t - \lambda U_t \varepsilon_t = U_t - \lambda U_t U_t - \lambda U_{t-1} U_t - \lambda U_{t-1}$ .

O método de Koyck, demonstrado, foi apresentado no estudo de Frances e Van Oest (2007) como uma importante ferramenta em estudos econométricos. O estudo desses autores apresenta uma comparação entre diferentes métodos e identifica o método de Koyck como poderosa ferramenta de previsão e auxílio à tomada de decisão.

Por se tratar de um modelo autorregressivo, traz à tona a discussão referente à autocorrelação entre as variáveis. A autocorrelação, em regressões temporais, está associada à influência que períodos anteriores possuem sobre o período subsequente. Assim, o termo de variável independente de  $Y_{t-1}$  associa esse fator de autocorrelação, ponderando no modelo de regressão a possibilidade de dependência temporal (PINEDA, 1999).

Em contraposição ao disposto pelo modelo descrito pelo Estado (BRASIL, 2010), o modelo de Koyck utiliza como base de funcionamento a técnica de Regressão Linear Múltipla. Esta pode se utilizar de um grande número de observações para se obter a base para o cálculo do modelo. Assim, este grande

número de observações pode possibilitar a minimização dos efeitos da sazonalidade que prejudica em demasia o modelo adotado pelos governos. Além do mais, ao se comparar o modelo de Koyck com o modelo proposto pela SOF (BRASIL, 2010), o número de parâmetros a serem estimados pelo modelo governamental é significativamente maior do que o número de parâmetros a serem estimados pelo modelo de Koyck. Dessa maneira, o modelo de Koyck se apresenta como de mais fácil obtenção e menos suscetível à propagação de erros.

Diante do exposto, para que fosse possível inferir a respeito da questão objeto de estudo, buscou-se evidenciar as diferenças das previsões orçamentárias dos municípios pesquisados, advindas da utilização do modelo de Koyck, em relação às previsões realizadas pelos municípios mediante a aplicação da metodologia recomendada pela SOF (BRASIL, 2010). Os resultados dessa análise são apresentados na sequência, após a descrição do método, e os procedimentos utilizados para a realização do estudo.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser enquadrada dentro das tipologias propostas por Raupp e Beuren (2004) de três formas distintas, quanto aos seus objetivos, quanto aos seus procedimentos e quanto à abordagem do problema. Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa pode ser caracterizada como descritiva. Para Gil (2007), a pesquisa do tipo descritiva busca analisar relações entre variáveis. Nesse caso, propõe-se a descrição da possibilidade de aplicação do modelo de Koyck para a previsão do orçamento nos 10 maiores municípios em população do Estado do Rio Grande do Sul.

Quanto aos seus procedimentos, a pesquisa caracteriza-se como documental, pois busca, com as projeções e a execução do orçamento dos municípios pesquisados, descrever o desempenho do modelo de Koyck adiante da previsão orçamentária já realizada por estes municípios. Na pesquisa documental, são analisados “[...] materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.” (GIL, 2007, p. 45).

Em relação à abordagem do problema, esta pesquisa propõe um estudo quantitativo da previsão de receitas públicas. Richardson (1989) caracteriza o modelo quantitativo como o emprego da quantificação tanto na coleta quanto no tratamento dos dados de uma pesquisa. Este tratamento pode ser executado pela aplicação de técnicas da estatística descritiva, como por métodos mais apurados.

Neste estudo, propôs-se a aplicação da técnica de Koyck na elaboração de um modelo de previsão orçamentária.

Os dados coletados trabalham com a previsão de receitas realizadas com o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul, no período de 1999 a 2010, pelos municípios em estudo. A população utilizada para a amostra consiste nos 10 maiores municípios do Estado, em população. Estes municípios são: Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas, Canoas, Gravataí, Santa Maria, Viamão, Novo Hamburgo, Alvorada e São Leopoldo.

Dado o fato de que o modelo trabalha com os dados retroativos ao período temporal no qual se quer prever, a previsão realizada utiliza como informações-base para a aplicação do modelo os resultados dos anos de 1999 a 2005 dos municípios pesquisados. Dessa forma, a análise realizada para a identificação da previsão de cada município ocorreu pela distribuição descrita no Tabela 1.

Tabela 1 – Dados utilizados para a análise

Ano de predição	Receita realizada dos anos compreendidos entre:
2006	1999 e 2005
2007	1999 e 2006
2008	1999 e 2007
2009	1999 e 2008
2010	1999 e 2009

Fonte: os autores.

A análise estatística das regressões realizadas ocorreu por meio da utilização do *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 13.0. Para a análise dos dados, efetuou-se a análise das regressões de acordo com o modelo de Koyck. Com base nos coeficientes identificados na pesquisa, foram recalculadas as projeções para os respectivos anos analisados, verificando-se, assim, os erros das novas projeções realizadas. Os resultados encontrados, após serem comparados aos erros decorrentes da projeção realizada pela metodologia proposta pela Secretaria do Orçamento Federal, utilizada pelos municípios em estudo, permitem a resposta da questão/problema.

Como limitação da pesquisa, destaca-se a extensão do espaço amostral analisado. Os dados das previsões realizadas pelos municípios pesquisados estão disponibilizados no portal eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul apenas a partir do ano de 1999. Dessa forma, não é possível a infe-

rência sobre um período temporal maior do que o investigado nesta pesquisa. Os resultados da análise proposta são apresentados a seguir.

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Admitindo-se o objetivo deste estudo de se verificar o desempenho do modelo de Koyck na previsão das receitas públicas de 10 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, diante do modelo de previsão adotado por eles, foi efetuada a coleta de dados e posterior análise dos resultados. Conforme descrito na metodologia da pesquisa, este estudo utilizou-se da previsão de receita das 10 maiores cidades do Estado, em população. A Tabela 1 apresenta a configuração dos municípios pesquisados e o posicionamento destes em relação ao Estado do Rio Grande do Sul como um todo.

Tabela 1 – Configuração das cidades analisadas

Município	População 2010	Área da unidade territorial (Km <sup>2</sup> )	% da população do Estado	% da área do Estado
Porto Alegre	1.409.939	497	13,18%	0,18%
Caxias do Sul	435.482	1644	4,07%	0,61%
Pelotas	327.778	1610	3,06%	0,60%
Canoas	324.025	131	3,03%	0,05%
Santa Maria	261.027	1788	2,44%	0,67%
Gravataí	255.762	464	2,39%	0,17%
Viamão	239.234	1497	2,24%	0,56%
Novo Hamburgo	239.051	224	2,24%	0,08%
São Leopoldo	214.210	103	2,00%	0,04%
Alvorada	195.718	71	1,83%	0,03%
<b>Total</b>	<b>3.902.226</b>	<b>8.029</b>	<b>36,48%</b>	<b>2,99%</b>

Fonte: IBGE (2010).

Porto Alegre, a capital do Estado, é a maior cidade em população, comportando 13,18% da população total do território Sul-rio-grandense. Nesse valor, está desprezada a questão da região metropolitana de Porto Alegre, a qual é composta por um conjunto de outras grandes cidades. Dessa forma, torna-se oportuno destacar que as cidades que compõem a análise proposta possuem forte influência

nas políticas do Estado, visto que nelas se concentram 36,48% da população total deste. Esse fato corrobora para a justificativa da amostra investigada na pesquisa, pois considera que são estas as cidades mais influentes no cenário gaúcho. Logo, suas políticas de previsão possuem forte influência no cotidiano do Estado.

Em contrapartida, os municípios-objeto de estudo ocupam uma pequena área geográfica dentro do Estado do Rio Grande do Sul, equivalente a aproximadamente 3% da área territorial total deste. Considerando que este Estado possui, segundo o IBGE (2010), 496 municípios, o fato de estas cidades concentrarem esse baixo percentual de área territorial, visto que são as 10 maiores cidades do Estado em população, indica que os municípios participantes da pesquisa são mais desenvolvidos, possuindo fortes características de natureza industrial, comercial e de prestação de serviços.

Efetuada a caracterização dos municípios analisados, procedeu-se a identificação da previsão orçamentária destes por meio da aplicação do modelo de Koyck. Foram previstos os valores das receitas dos anos de 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010. Posteriormente, confrontaram-se estas previsões, com a arrecadação consolidada fornecida pelos municípios, quando da elaboração de suas previsões e apresentação ao Tribunal de Contas do Estado.

O modelo de Koyck, por se tratar de um modelo autorregressivo, verifica em suas regressões a força da correlação e a significância estatística dos resultados analisados. Os resultados analisados na pesquisa foram testados em um nível de significância no padrão de 0,05. Dessa maneira, verifica-se a possibilidade de inferência sobre os resultados apresentados bem como a forte relação existente entre as variáveis investigadas na pesquisa.

Considerando-se os pressupostos assumidos para um modelo de regressão nas análises realizadas, observou-se que os resultados encontrados atendem satisfatoriamente a esses requisitos. Primeiramente, observou-se que as regressões realizadas foram estatisticamente significativas, o que implica que a adição de nenhuma variável prejudicou o poder determinístico dos modelos de previsão. O segundo elemento importante trata-se da multicolinearidade entre as variáveis  $X_1X_1$  e  $Y_{t-1}Y_{t-1}$ , ambas assumidas independentes. Estas são admitidas já na construção do modelo como multicolineares, assim, a multicolinearidade não oferece nenhum empecilho para o processo de análise. A multicolinearidade torna-se um agravante para os modelos quando se intenciona a verificação do efeito restrito de uma variável independente da regressão, dado um conjunto de variá-

veis independentes. Portanto, os resultados das regressões do modelo de Koyck encontrados neste estudo podem ser considerados válidos.

De posse dos resultados encontrados a partir da aplicação da metodologia desenvolvida por Koyck, procedeu-se a análise comparativa dos resultados da pesquisa. Essa etapa da pesquisa consistiu na análise comparativa dos erros auferidos a partir das previsões realizadas pelo modelo de Koyck e dos erros auferidos pelos municípios, com a previsão utilizada atualmente. Os resultados desta análise são evidenciados na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise dos erros médios na previsão da receita

Município	Erro da prev. realizada pelos municípios em R\$	Erro da prev. do modelo de Koyck em R\$	% de erro prev. do município	% de erro prev. mod. Koyck	Melhor previsão
<b>Porto Alegre</b>	110.245.434,44	160.125.188,95	4,75%	7,08%	município
<b>Caxias do Sul</b>	55.694.023,37	61.186.897,90	8,32%	8,87%	município
<b>Pelotas</b>	69.394.034,73	23.157.503,47	23,81%	7,95%	Koyck
<b>Canoas</b>	25.496.911,82	17.653.877,01	5,38%	3,89%	Koyck
<b>Santa Maria</b>	14.606.825,22	9.407.291,33	6,63%	4,06%	Koyck
<b>Gravataí</b>	55.087.445,92	54.306.151,73	9,78%	6,37%	Koyck
<b>Viamão</b>	48.829.090,37	13.836.785,67	31,3%	7,61%	Koyck
<b>Novo Hamburgo</b>	17.258.092,84	8.441.701,30	5,72%	2,83%	Koyck
<b>São Leopoldo</b>	44.883.486,61	16.234.679,96	16,23%	6,17%	Koyck
<b>Alvorada</b>	44.021.478,39	9.484.553,52	30,72%	6,53%	Koyck

Fonte: os autores.

Os resultados obtidos a partir da modelagem econométrica permitiram a apuração das diferenças decorrentes da análise dos erros das previsões-objetos de investigação (Tabela 3). De maneira geral, é possível verificar que os municípios possuem um percentual de erro muito elevado, haja vista que a média percentual dos erros encontrados nas previsões analisadas é de 14,26%. Em comparação ao erro percentual médio do modelo de Koyck, que é de 6,13%, é possível se identificar que o modelo possuiu melhor desempenho geral, nas previsões analisadas, superando o modelo recomendado pelo Estado, em uma diferença de 8,13%. Dessa forma, pode-se verificar que o modelo de previsão proposto pela Se-



cretaria do Orçamento Federal, utilizado pelos municípios em estudo, está mais suscetível a erros por sazonalidades do ambiente econômico.

Analisando-se ainda os resultados evidenciados na Tabela 3, torna-se possível identificar qual o método que proporcionou a melhor previsão a cada município em todo o período analisado (2006 a 2010). Nessa perspectiva, observa-se que apenas nos municípios de Porto Alegre e Caxias do Sul o modelo utilizado pelo município foi mais eficiente do que o modelo de Koyck. Nas demais previsões realizadas, o melhor resultado da previsão foi obtido por meio da aplicação do modelo de Koyck.

Os resultados encontrados sugerem que a realização de previsões mediante a aplicação da metodologia desenvolvida por Koyck pode reduzir os percentuais gerais de erros nas previsões realizadas. No conjunto dos cinco anos previstos, o modelo de Koyck foi superior nas cinco previsões em três cidades, enquanto nas cidades de Porto Alegre e Caxias do Sul o modelo de Koyck apresentou melhor acurácia em duas das cinco previsões realizadas. O Quadro 1 apresenta os resultados discriminados dessa análise, na qual se evidenciam a metodologia que apresentou a melhor previsão em cada ano analisado e o respectivo município.

Quadro 1 – Evidenciação do desempenho das metodologias que obtiveram as melhores previsões

Município	2006	2007	2008	2009	2010
Porto Alegre	Koyck	município	município	município	Koyck
Caxias do Sul	município	município	Koyck	município	Koyck
Pelotas	Koyck	Koyck	Koyck	município	Koyck
Canoas	Koyck	Koyck	Koyck	município	Koyck
Santa Maria	Koyck	Koyck	município	Koyck	Koyck
Gravataí	Koyck	município	Koyck	Koyck	Koyck
Viamão	Koyck	Koyck	Koyck	Koyck	Koyck
Novo Hamburgo	Koyck	Koyck	Koyck	município	Koyck
São Leopoldo	Koyck	Koyck	Koyck	Koyck	Koyck
Alvorada	Koyck	Koyck	Koyck	Koyck	Koyck

Fonte: os autores.

Analisando-se os resultados apresentados na Quadro 1, torna-se possível identificar que, de forma geral, o desempenho do modelo de Koyck na previsão orçamentária foi superior ao desempenho do método adotado pelos municí-

pios no período analisado. Apenas no ano de 2009 houve um equilíbrio de acertos entre as duas metodologias. No entanto, na previsão realizada para o ano de 2010, no qual se obtiveram os dados relativos a um maior período histórico (1999 a 2009), verifica-se que o modelo de Koyck obteve a melhor previsão de receitas em todas as previsões realizadas para este período.

Tais achados confirmam as expectativas deste estudo, fornecendo evidências que podem sugerir a confirmação de que a utilização de modelos autor-regressivos com defasagens distribuídas (ARDL) e a análise de um espaço temporal maior podem melhorar a precisão das previsões de receitas realizadas pelos gestores públicos. Contudo, considerando-se o espaço amostral analisado, não é possível suportar afirmações conclusivas sobre estes achados, o que estimula a realização de novos estudos.

De maneira geral, os dados encontrados evidenciam que os resultados obtidos na previsão de receitas por meio da aplicação do modelo de Koyck proporcionaram melhor desempenho do que os resultados decorrentes da aplicação do modelo descrito pela Secretaria do Orçamento Federal, em 39 dos 50 períodos projetados.

Nesse contexto, torna-se oportuno destacar que os resultados encontrados pelo modelo de Koyck poderiam proporcionar ainda melhores previsões se para essa análise fossem utilizados dados de um maior número de anos (arrecadação de períodos anteriores a 1999). No entanto, esta análise não pôde ser realizada, visto que o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul não disponibiliza em seu sítio os dados relativos à previsão e à arrecadação de receitas de períodos anteriores ao analisado neste estudo. Esse aumento no número de observações poderia permitir a redução, e, em alguns casos, a eliminação dos efeitos da sazonalidade das condições econômicas nacionais e regionais, da previsão orçamentária.

Em comparação aos resultados do modelo adotado pelos municípios pesquisados, percebe-se que o modelo da SOF (BRASIL, 2010) sofre mais com os problemas de sazonalidade. Esta, por adotar uma regressão com um conjunto maior de anos, não apresenta os mesmos efeitos sobre o modelo de Koyck. Dessa forma, pode-se concluir que os resultados das previsões obtidas por meio da aplicação do modelo de Koyck são superiores diante do modelo utilizado pelas unidades governamentais.

Os achados da pesquisa, apresentados pelo modelo disposto inicialmente por Koyck (1954), utilizado no desenvolvimento deste estudo, corroboram os achados de Franses e Van Oest (2007), indicando que tal método se apresenta como uma poderosa ferramenta de previsão e auxílio à tomada de decisão.

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa, caracterizada como descritiva, do tipo documental, com abordagem quantitativa dos dados, objetivou verificar o desempenho do modelo de Koyck na previsão das receitas públicas das 10 maiores cidades, em população, do Estado do Rio Grande do Sul, frente ao modelo de previsão de receitas utilizado por esses municípios. Os 10 maiores municípios em população no Estado do Rio Grande do Sul são: Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas, Canoas, Gravataí, Santa Maria, Viamão, Novo Hamburgo, Alvorada e São Leopoldo. Ao todo, eles abrangem 36,48% da população total do Estado.

Inicialmente, procurou-se coletar com o sítio do Tribunal de Contas do Estado as previsões orçamentárias dos municípios em estudo, no período compreendido entre os exercícios 1999 e 2010. A seguir, realizou-se a estimativa das receitas, considerando-se a metodologia proposta por Koyck (1954). Primeiramente, foram identificados os erros das previsões orçamentárias realizadas pelos municípios em estudo no período de 2005 a 2009. A seguir, verificaram-se, a partir da aplicação da metodologia de Koyck, os novos erros da nova previsão orçamentária realizada para este período.

Os resultados encontrados mostram que o erro médio destes municípios, utilizando-se a metodologia estabelecida pela Secretaria do Orçamento Federal (BRASIL, 2010), foi de 14,26%, enquanto o percentual de erro médio evidenciado a partir da aplicação do modelo de Koyck foi de 6,13%. Mesmo não se dispondo de dados históricos de períodos anteriores ao analisado, dos quais os municípios dispunham quando da realização de suas previsões, observa-se que o método de Koyck proporcionou melhores estimativas de receitas em 39 dos 50 períodos projetados.

Os achados da pesquisa indicam que esta metodologia pode proporcionar aos gestores públicos uma melhor previsão das receitas orçamentárias, o que pode contribuir para a melhoria do processo de planejamento e controle dos serviços públicos. Melhores previsões possibilitam aos gestores uma melhor avaliação dos recursos disponíveis para a manutenção das atividades do ente público, para o pagamento de dívidas, bem como para a realização de novos investimentos (GRZYBOVSKI; HAHN, 2006; SILVA, 2008; COELHO; QUINTANA, 2008; SANTOS; ALVES, 2011).

As evidências encontradas na pesquisa sugerem que a utilização de modelos autorregressivos com defasagens distribuídas (ARDL) e a análise de um espaço temporal maior podem melhorar a precisão das previsões orçamentárias. A aplicação de modelos dinâmicos como o modelo de Koyck, que consideram os efeitos das variáveis indexadas pelo tempo, com diferentes defasagens (FRANSES; VAN OEST, 2007), pode proporcionar aos gestores públicos melhores previsões.

Scarpin e Slomski (2005) destacam a necessidade de observância por parte dos administradores públicos do alto grau de incerteza envolvido em previsões de longo prazo. Da mesma forma, Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998, p. 452) explicam que, nos períodos projetados, “[...] muitas coisas vão acontecer e podem alterar substancialmente os conceitos estabelecidos ou os relacionamentos existentes. Isso rende aos pesquisadores um alto grau de imprecisão e possíveis previsões enganosas.”

Dessa forma, torna-se necessário o desenvolvimento de novos estudos, com o propósito de identificar as potenciais contribuições que podem ser obtidas a partir da utilização de outras metodologias para a elaboração das previsões orçamentárias. O estudo dos efeitos das previsões realizadas a partir da análise de diferentes espaços temporais também deve ser investigado. Mesmo que tais observações vão de encontro à metodologia recomendada pelo manual da Secretaria do Orçamento Federal, entende-se que essas ações poderão contribuir para a identificação de metodologias que proporcionem melhores previsões orçamentárias, o que tende a melhorar os processos de planejamento e aplicação dos recursos públicos.

Apesar de se concluir que o desempenho da metodologia desenvolvida por Koyck na previsão das receitas foi superior ao modelo de previsão proposto pela Secretaria do Orçamento Federal em 78% dos casos analisados, o espaço amostral analisado neste estudo não oferece suporte suficiente às conclusões em relação à efetiva melhora na previsão de receitas obtidas a partir da utilização desta metodologia, o que resulta em um novo campo de pesquisa para essa temática.

Os achados deste estudo são convergentes ao que estabelece o art. 12 da Lei de Responsabilidade Fiscal, bem como às recomendações da Secretaria do Tesouro Nacional, os quais incentivam a investigação de outras metodologias que possam contribuir para a melhoria das previsões de receita dos órgãos públicos. Logo, sua abordagem deve ser investigada em novas aplicações práticas.

Observa-se o desenvolvimento de poucos estudos sobre esta temática. Assim, denota-se a necessidade de uma convergência de esforços por parte de

pesquisadores da Área Contábil para o desenvolvimento de novos estudos que possam contribuir para a identificação de metodologias que melhorem as estimativas de receitas realizadas pelos municípios quando da elaboração das previsões orçamentárias.

Os resultados encontrados mostram que a metodologia de Koyck pode ser um importante instrumento de gestão, que pode contribuir com os administradores públicos para a melhoria da previsão de receitas. Portanto, novos estudos devem ser realizados de modo que se possa confirmar ou refutar os achados desta pesquisa.

Como sugestão a estudos futuros, destaca-se a oportunidade de se testar esta metodologia em um espaço temporal maior, a fim de se confrontarem os resultados. Também se torna oportuna a realização de estudos de caso, os quais, dispondo de informações de períodos maiores (estudos longitudinais), tornam-se possível analisar o desempenho de diferentes metodologias na estimativa de receitas. Outras metodologias aqui não abordadas também podem ser investigadas, contribuindo-se, assim, para o desenvolvimento de um novo campo de pesquisa para essa temática.

***Application of the Koyck model in forecasting government revenues: an analysis of budgetary forecasts carried out by the ten largest cities by population in the State of Rio Grande do Sul***

*Abstract*

*This study aims to verify the performance of the Koyck model in forecasting government revenues of the ten largest cities by population in the State of Rio Grande do Sul, towards the forecast model adopted by these cities. It is a descriptive research, of documentary type and with quantitative approach to data. The forecasts made by the municipalities surveyed between the years 1999-2010 were analyzed. From the results obtained by applying the methodology proposed by Koyck, it was observed that the forecast model proposed by the Office of Federal Budget (OFB), used by these municipalities, is more susceptible to errors by seasonal economic environment. The average error percentage of the forecasts performed by these municipalities in the period observed was 14.26%, while from the application of the Koyck model, this error was only 6.13%. Although there have been no historical data for periods prior to this analysis, to which the municipalities would have when carrying out their forecasts, it is observed that the Koyck method provided better estimates of revenue in thirty-nine out of the fifty forecast periods. It is concluded that the performance of the meth-*

*odology developed by Koyck to revenue forecast was higher than the one developed by OFB in 78% of cases. However, the sample space is not considered sufficient to support conclusions regarding the actual improvement in forecasting revenues derived from the use of this methodology, which results in a new field of research for this topic.*

*Keywords: Management accounting in the public sector. Public finances. Koyck model. Revenue forecasting. Public budget.*

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. B.; FREZATTI, F. Escolha da estrutura apropriada de um sistema de controle gerencial: uma proposta de análise. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, v. 1, n. 3, p. 31-62, 2007.

ALMON, S. The distributed lag between capital appropriations and expenditures. **Econometrica**, v. 33, n. 1, p. 178-196, 1965.

BENTZEN, J.; ENGSTED, T. A revival of the autoregressive distributed lag model in estimating energy demand relationships. **Energy**, v. 26, n. 1, p. 45-55, 2001.

BEZERRA FILHO, J. E. **Modelo conceitual de decisão e apuração de resultados: uma contribuição para avaliação da eficiência e eficácia na gestão dos recursos públicos**. 2002. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

BOGONI, N. M. et al. Proposta de um modelo de relatório de administração para o setor público baseado no Parecer de Orientação n. 15/87 da Comissão de Valores Mobiliários: um instrumento de governança corporativa para a administração pública. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 1, p. 119-142, jan./fev. 2010.

BRASIL. **Lei de responsabilidade fiscal**: lei complementar n. 101, de 04 de maio de 2000. Porto Alegre: Cartilha do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul, 2002.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 4.320/64**, de 17 de março de 1964. Disponível em: <[www.tce.rs.gov.br/legislacao](http://www.tce.rs.gov.br/legislacao)>. Acesso em: 20 abr. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Manual de contabilidade aplicada ao Ssetor público – MCASP – versão 2**. 2009. Disponível em: <[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/contabilidade\\_governamental/manuais.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/contabilidade_governamental/manuais.asp)>. Acesso em: 12 ago. 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Orçamento Federal. **Manual Técnico do Orçamento – MTO – versão 2010-6**. 2010. Disponível em: <[http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/manual-tecnico/MTO\\_2010.pdf](http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/manual-tecnico/MTO_2010.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2012.

BREMAEKER, F. E. J. **Panorama das finanças municipais no período de 1997 a 2000**. Rio de Janeiro: IBAM/APMC/NAPI/IBAMCO, 2002.

CAMPELLO, C. A. G. B. **Eficiência municipal: um estudo no Estado de São Paulo**. 2003. Tese (Doutorado em Administração)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

COELHO, D. M.; QUINTANA, A. C. Análise do desempenho econômico e financeiro de entidades da administração pública direta: o caso da Prefeitura Municipal do Rio Grande (RS). **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 13, n. 2, p. 1-15, 2008.

CROZIER, M. La transación del paradigma burocrático e una cultura de gestión pública. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DEL CLAD SOBRE A REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 1., 1996, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Congresso do Clad, 1996.

DALLA VECCHIA, E. Orçamento municipal: o caso dos municípios do Planalto Médio do Estado do Rio Grande do Sul – 1989 a 1997. 1999. **Dissertação** (Mestrado em Administração)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

DARMOHRAJ, A. et al. **Nuevas tecnologías de información en el sector público**. Buenos Aires: Instituto Nacional de la Administración Pública, 2001.

FIGUEIRÓ, R. et al. Municípios: os bons resultados orçamentários se repetem em 2001. **Informe-se BNDES**, AFE, n. 49, p. 1-8, dez. 2002.

FRANSES, P. H.; VAN OEST, R. On the econometrics of the geometric lag model. **Econimics Letters**, v. 95, n. 2, p. 291-296, 2007.

\_\_\_\_\_. On the econometrics of the Koyck model. **Econometric Institute Report 2004-07**. Rotterdam: Econometric Institute, Erasmus University Rotterdam, 2004. Disponível em: <<http://repub.eur.nl/res/pub/1190/ei200407.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRZYBOVSKI, D.; HAHN, T. G. Educação fiscal: premissa para melhor percepção da questão tributária. **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 5, p. 841-864, 2006.

GUIMARÃES, T. A.; CAVALCANTI, G. H.; AFFONSECA, M. D. V. Gestão da qualidade e inovações gerenciais em organizações públicas. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 28., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Encontro da Anpad, 2004.

GUZMÁN, C. A. El logro del value for money en la gestión pública: consideraciones en torno a los indicadores de eficiencia, eficacia y economía. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 14, n. 32, p. 99-110, maio/ago. 2003.

IBGE. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IMONIANA, J. O.; NOHARA, J. J. Cognição da estrutura de controle interno: uma pesquisa exploratória. **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 2, n. 1, p. 37-46, jan./abr. 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. **Evaluación en la gestión pública**: conceptualización, modalidades y nuevas perspectivas. Buenos Aires: Instituto Nacional de la Administración Pública, 1997.

IZAAC FILHO, N. R. Construção de indicadores da execução orçamentária para a gestão pública do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 26., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: Encontro da Anpad, 2002.

JORGENSON, D. Rational distributed lag functions. **Econometrica**, v. 32, n. 1, p. 135-139, jan. 1966.

KOHAMA, H. **Contabilidade pública**: teoria e prática. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

KOYCK, L. **Distributed lags and investment analysis**. Amsterdam: North Holland, 1954.

LEE, R. D.; JOHNSON, R. W. **Public budgeting systems**. 2. ed. Baltimore: University Park Press, 1977.



LÓPEZ, A.; CORRADO, A. **Indicadores de gestión para el monitoreo de las políticas de modernización en el sector público**: revisión teórica y propuesta para su elaboración. Buenos Aires: Instituto Nacional de la Administración Pública, 2005.

\_\_\_\_\_. **La nueva gestión pública**: algunas precisiones para su abordaje conceptual. Buenos Aires: Instituto Nacional de la Administración Pública, 2006.

LOURENÇON, C. **O orçamento municipal como elo de ligação entre o planejamento operacional e as finanças**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção)—Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S. C.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting: methods and applications**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1998.

MATOS, O. C. **Econometria básica**: teoria e aplicações. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MORALLES, H. F. **A influência das variáveis de gerenciamento, P&D e treinamento diferido na função de produção de empresas do setor de bens de capital brasileiro**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)—Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

MWITA, J. I. A systems-based approach to public service quality. **The International Journal of Public Sector Management**, v. 13, n. 1, p. 19-37, 2000.

NERLOVE, M. Distributed lags and demand analysis. **Agricultural Handbook**, 1958.

PEREIRA JUNIOR, J. A. **Teoria da renda permanente**: uma aplicação do modelo de MQO para o Brasil (1995-2004). 2005. Disponível em: <<http://www.sineziomaia.hpg.com.br>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

PINEDA, O. L. **Métodos y modelos econométricos**: una introducción. México: Limusa, 1999.

PIRES, J. B. F. S. **Contabilidade Pública**: teoria e prática. 5. ed. Brasília, DF: Franco e Fortes, 1999.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Caracterização da pesquisa em contabilidade. In: BEUREN, I. M. (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

RAVINES R. R.; SCHMIDT, A. M.; MIGON, H. S. Revisiting distributed lag, models through a bayesian perspective. **Applied stochastic models in business and industry**, Special Issue: Bayesian Models in Business and Industry, v. 22, n. 2, p. 193-210, mar./apr. 2006.

RAVINES, R. R. **Um esquema eficiente de amostragem em modelos dinâmicos generalizados com aplicações em funções de transferência**. 2006. Tese (Doutorado em Estatística)–Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

RUCKERT, I. N.; BORSATTO, M. L.; RABELO, M. **As finanças municipais e os gastos sociais no Rio Grande do Sul – 1995-99**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, Documentos FEE n. 50, 2002.

SACRAMENTO, A. R. S. Contribuições da lei de responsabilidade fiscal para o avanço da accountability no Brasil. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 10, n. 47, p. 21-50, Jul./dez. 2005.

SANTOS, A. R. T.; ALVES, T. W. O impacto da lei de responsabilidade fiscal no desempenho financeiro e na execução orçamentária dos municípios no Rio Grande do Sul de 1997 a 2004. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 1, p. 181-208, jan./fev., 2011.

SCARPIN, J. E.; SLOMSKI, V. Acurácia da previsão de receitas no orçamento antes e após a Lei de Responsabilidade Fiscal: um estudo de caso. **Revista Universo Contábil**, v. 1, n. 2, p. 23-39, maio/ago. 2005.

SILVA, J. H. C. Contabilidade governamental: uma análise da implementação da Lei de Responsabilidade Fiscal em municípios paulistas. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 13, n. 1, p. 1-15, 2008.

SILVA, L. I. S. et al. Orçamento público: um natural sistema de custos. **Revista de Contabilidade da UFBA**, v. 2, n. 1, p. 52-66, jan./abr. 2008.

SLOMSKI, V. **Manual de contabilidade pública: um enfoque na contabilidade municipal, de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

TOLEDO JÚNIOR, F. C.; ROSSI, S. C. O processo orçamentário municipal à vista da Lei de Responsabilidade Fiscal. **Revista do Direito Administrativo**, n. 224, p. 169-182, jan./jul. 2001.

VARELA, P. S. **Indicadores sociais no processo orçamentário do setor público municipal de saúde: um estudo de caso**. 2004. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ZELLNER, A.; GEISEL, M. Analysis of distributed lag models with application to the consumption function. **Econometrica**, v. 38, n. 6, p. 865-888, 1970.

Recebido em 04 de março de 2013

Aceito em 21 de outubro de 2013

