



## **Eficácia da Previsibilidade da Receita Pública do Município de Cascavel-Paraná: Comparação entre o Modelo de Previsão Adotado pelo Município e o Modelo Koyck**

**Clóvis Fiirst**  
**FURB**  
*E-mail: cfirst@furb.br*

**Eduardo Correa Peres**  
**UNIOESTE**  
*E-mail: peres-eduardo@hotmail.com*

**Alexandre Corrêa dos Santos**  
**FURB**  
*E-mail: alexandrecorrea@furb.br*

**Nelson Hein**  
**FURB**  
*E-mail: hein@furb.br*

### **Resumo**

As constantes variações econômicas dos últimos anos no Brasil representam um grande desafio para a gestão pública em relação à previsão de receitas orçamentárias e, isto leva a exigência de profissionalização da gestão visando o equilíbrio fiscal permanente, que é premissa da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Em razão disso, se faz necessária a busca de novas metodologias e ferramentas que apoiem o processo de gestão. Neste contexto, este estudo aborda a temática da previsão de receitas públicas e seu objetivo é analisar qual método é mais eficaz para prever as receitas orçamentárias - o modelo Koyck ou o modelo utilizado pelo Município. O delineamento metodológico utilizado para atingir os objetivos é descritivo, quanto aos procedimentos documental e quanto à abordagem do problema quantitativo. Para a análise foram coletados dados junto à prefeitura do município de Cascavel-PR, do período de 1980 a 2016 e, posteriormente na análise, foram empregadas técnicas de regressão bivariada. Os achados da pesquisa apontam que, após a entrada em vigor da LRF o município passou a ter menor índice de erro na previsão da receita, o que retrata a eficácia da lei para este caso. Com relação à comparação entre os dois modelos de previsão, o modelo Koyck apresentou maior eficácia em relação ao modelo do utilizado pelo Município em 14 dos 19 exercícios analisados, o que corrobora a hipótese levantada neste estudo.

**Palavras-chave:** Receita Pública; Modelo Koyck; Lei de Responsabilidade Fiscal.

**Linha Temática:** Outros Temas Relevantes em Contabilidade - Contabilidade Pública Governamental



## 1 Introdução

Uma gestão de qualidade, profissional, eficiente, parte de um bom planejamento estratégico, o qual é composto por um conjunto de ferramentas basilares para execução, entre elas, o orçamento. Essa ferramenta, assim como nas empresas privadas, é essencial para a gestão da máquina pública, visto que depende de todo um trâmite entre dois poderes – Legislativo e Executivo (Rocha, 2008).

Inseridas nesse plano financeiro, encontram-se as prioridades da administração e a direção na qual o ente público pretende caminhar, descrevendo todas as ações de forma monetária (Rosa, Timbó, & Piscitelli, 2006). Diante disso, um dos itens que dá suporte para a elaboração do plano financeiro é a receita pública, a qual é estimada por meio de cálculos estatísticos (Zonatto, Rodrigues, & Toledo, 2013). Assim, tendo em vista a importância da acurácia da estimativa da receita, o estudo aqui elaborado pretende verificar qual método estatístico é o mais eficiente para o município de Cascavel, no Estado do Paraná.

O Estado brasileiro utiliza atualmente três peças orçamentárias: o Plano Plurianual (PPA), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA). Destaca-se que todas essas ferramentas financeiras e de gestão estão positivadas na Constituição Federal de 1988 (CF/88), no artigo 165, e são indispensáveis para a governabilidade do Estado. Inseridas dentro dessas peças, encontram-se as receitas e despesas públicas, cuja previsão é realizada seguindo-se as normas técnicas e legais para a elaboração e mensuração dos valores orçamentários, e levando-se em consideração as alterações legislativas, a variação de índice de preços e o crescimento econômico, conforme determina o Artigo 12 da LRF.

A partir disso, a Secretaria de Orçamento Federal (SOF) instituiu um método a ser utilizado para a estimativa de receitas e despesas, aumentando, assim, a credibilidade e a acurácia dos valores orçados. Isso porque é de responsabilidade dos administradores públicos a correta previsão de receitas públicas, as quais são essenciais para a execução dos programas de governo, que possuem a finalidade de atender aos direitos positivados na CF/88.

Cumprir mencionar a existência de outros métodos para se calcular a estimativa de receita pública, entre eles o modelo desenvolvido por Koyck, em 1954, o qual, por meio de uma regressão linear bivariada, utiliza dados de períodos anteriores para a estimativa do resultado econômico de um período, assim podendo ser considerado um modelo de previsão autorregressivo (Zonatto et al. 2013).

Portanto, o estudo ora realizado tem como enfoque realizar uma comparação entre o sistema de estimativa utilizado pelos entes públicos – e o modelo Koyck, aplicando este para a previsão de receitas no setor público. Além disso, é importante salientar que pesquisas recentes também abordaram o tema, dentre elas os estudos realizados por Zonatto, Rodrigues, & Toledo (2014), Lima Filho, Silva, Amorim, & Pinheiro (2014) e Pamplona, Fiirst, Hein, & Zonatto (2015).

Nos estudos realizados por Zonatto et al. (2014) e Lima Filho *et al.* (2014), os autores realizaram a comparação entre os modelos de estimativas da receita pública – o modelo Koych e o modelo da SOF. Os estudos foram realizados em cidades dos Estados do Rio Grande do Sul e da Bahia, sendo que, em ambas as pesquisas, os resultados levaram à mesma conclusão: o modelo Koych apresentou melhor desempenho para prever a receita pública.



Também, no Estado do Paraná, foi desenvolvido o estudo de Pamplona *et al.* (2015), o qual utilizou 120 municípios como amostra e buscou prever a receita pública do ano de 2013. Entretanto, nessa pesquisa não foi utilizado o modelo Koyck, e sim o Modelo Autorregressivo de Médias Móveis (ARMA), o qual também se mostrou superior ao método da SOF para estimativa de receita pública.

Diante disso, o presente estudo justifica-se por realizar a comparação entre o modelo da utilizado pelos Municípios e o modelo Koyck, buscando identificar qual das metodologias de previsibilidade de receita apresenta maior eficácia quando aplicada estritamente no município de Cascavel-PR, e tendo como diferencial a fragmentação da análise de cada receita (corrente, capital, Tributária).

Tendo em vista que o propósito deste estudo é o aperfeiçoamento das estimativas orçamentárias, pontua-se que tal fato é de interesse público, pois tem efeitos colaterais em todo desenvolvimento da finalidade do Estado, já que este necessita de acurácia na estimativa de arrecadação para o desenvolvimento de um melhor programa de Estado.

Além disso, o estudo a ser realizado diferencia-se dos demais principalmente por aprofundar a pesquisa em um município específico. Enquanto que os outros estudos citados abordaram vários municípios com apenas um período de estudo, o presente estudo abrange um lapso temporal maior. Desse modo, busca-se tornar mais claro se o modelo Koyck se faz realmente mais eficaz do que o modelo do Município, visto que abarca mais que um ano em específico.

Assim, este estudo pretende responder à seguinte questão de pesquisa: qual o desempenho do modelo Koyck, comparado com o do Município (Cascavel-PR) na previsão da receita orçamentária?

Para responder a essa questão, o estudo tem como objetivo analisar qual é o método mais eficaz para prever as receitas orçamentárias - o modelo Koyck ou o modelo utilizado pelo Município. Para tal, foram levantados dados orçamentários relativos à receita pública prevista e arrecadada do referido município, no período dos exercícios de 1980 a 2016, a fim de apurar a acurácia da receita orçamentária com base na metodologia Koyck e da previsão adotada pelo município. Por fim, analisa-se o desempenho da metodologia de previsão da receita orçamentária adotada pelo município estudado em comparação com o modelo Koyck.

Desse modo, o estudo realizado traz com principal contribuição uma análise mais aprofundada das receitas, apresentando um grande um lapso temporal além de discriminar a receita em várias categorias. Além disso, o estudo oferece um benefício prático para o município, visto que demonstra qual é o melhor método para previsão da receita, acarretando melhorias para comunidade.

O estudo se restringe à área de Contabilidade Pública, na parte de estimativa de receita pública orçamentária, precisamente na análise da acurácia da previsão das receitas orçamentárias do município de Cascavel-PR, tendo como lapso temporal de 1980 a 2016. Para isso, utilizam-se as Leis Orçamentárias e os Relatórios Resumidos de Execução Orçamentária (RREO) dos respectivos anos.



## 2 Revisão da Literatura

### 2.1 O Orçamento Público

Com advento da LRF, as peças orçamentárias (PPA, LDO e LOA) passaram a possuir um real caráter de instrumento de planejamento e gestão. Diante disso, um dos componentes dessas ferramentas está no orçamento.

A Lei Federal nº 4.320 de 1964 caracteriza que “a lei do orçamento conterà a discriminação da receita e despesa de forma a evidenciar a política econômico-financeira e o programa de trabalho do governo, obedecidos os princípios da unidade, universalidade e anualidade” (BRASIL, 1964). Dessa forma, a lei expõe a função de planejar e quantificar as ações pretendidas pela administração para determinado período.

Pode-se afirmar também que, o orçamento se configura num ato preventivo e autorizativo para as despesas que o Estado pretende realizar, sendo essencial para uma boa gestão pública e contribuindo para o planejamento governamental, em razão de transmitir transparência, veracidade e responsabilidade da administração pública com a sociedade (Silva, 2004).

Segundo Rosa *et al.* (2006) essa ferramenta apresenta-se como uma ação planejada pelo Estado, o qual materializa suas ações por meio desse instrumento – o orçamento público –, expondo todo seu programa de atuação, discriminando as origens e aplicações dos recursos, além da natureza e do montante a serem despendidos.

Assim, o orçamento é composto por despesas e receitas, e tem a função de demonstrar o planejamento, prioridades e ações do governo. Dessa forma, Rocha (2008) ressalta que essa ferramenta é essencial para a administração pública, contribuindo para o controle gerencial e a descentralização, realizando o desmembramento das ações pretendidas pelo governo, além de servir de meio para fiscalização, acompanhamento e avaliação da eficácia dos administradores públicos.

Por sua vez, Scarpin & Slomski (2005) explicam que o orçamento público é uma lei que parte do Poder Executivo, tendo como base o plano plurianual, seguindo as diretrizes da lei de diretrizes orçamentárias aprovada pelo Poder Legislativo, e possui como principal conteúdo a fixação das despesas e estimativa das receitas para o exercício.

Entretanto, apesar do valor das despesas ser fixado na lei, não é taxativo que esse montante será realmente realizado, visto que a LRF expõe que o gestor público só poderá gastar aquilo que for efetivamente arrecadado (BRASIL, 2000). Diante disso, a seguir discorre-se sobre o conceito de receita pública, a qual é um dos pilares do orçamento público.

### 2.2 A Receita Pública

Para a manutenção da máquina pública, o Estado possui várias fontes para captar recursos financeiros, sendo cada uma delas vinculada a situações específicas de distribuição e alocação entre as esferas públicas, além de ter vinculação constitucional quanto aos seus limites.

Assim, toda a obtenção feita pelo Estado passa compor o erário, podendo ser por meio de numerário ou de outros bens que possuam valor representativo, obtidos por meio de



alguma finalidade específica ou em relação aos quais o Estado configure apenas como depositário de valores que não lhe pertencem (Kohama, 2006).

Na descrição de Rosa *et al.* (2006, p. 128) a “Receita pública, em sentido amplo, caracteriza-se como um ingresso de recursos ao patrimônio público, mais especificamente como uma entrada de recursos financeiros que se refere no aumento das disponibilidades”.

Por sua vez, a Secretaria de Orçamento Federal define receita pública como as entradas de recursos financeiros durante um exercício, sendo um elemento novo para o patrimônio público que será responsável por viabilizar a execução das políticas públicas do Estado (BRASIL, 2017). Portanto, a receita pública pode ser dividida em receitas orçamentárias e receitas extraorçamentárias. As primeiras estão relacionadas ao montante recolhido pelo Estado para aplicação de seus programas e ações governamentais, por sua vez, as receitas extraorçamentárias são as entradas de recursos dos quais o Estado atua apenas como depositário.

As receitas orçamentárias podem ser classificadas como receitas correntes, oriundas do poder de tributar do Estado ou da venda de produtos ou serviços, e receitas de capital, que tratam de rendas obtidas com atividades não operacionais, como a constituição de dívidas e a alienação de bens permanentes. Além disso, as receitas orçamentárias passam por algumas etapas, quais sejam, previsão, lançamento, arrecadação e recolhimento, sendo essa a sequência operacional que o Estado deve seguir.

### 2.3 A Previsibilidade da Receita Pública

Para a elaboração de um orçamento que realmente cumpra sua função gerencial é primordial uma correta previsão de despesas e, principalmente de receitas, estando esse processo presente na máquina pública. Costa (2011, p. 14) afirma que a previsão de receita “é parte integrante do processo orçamentário, exercendo um importante papel para [a] gestão financeira”.

Segundo Zonatto & Hein (2013) a utilização de previsões orçamentárias possibilita aos gestores identificar os recursos que serão arrecadados e, a partir disso, constatar os recursos necessários para atender às demandas do ente público.

O método da previsibilidade pode ser realizado de duas maneiras: qualitativa e quantitativa. Desse modo, este estudo utiliza técnicas quantitativas para a previsão da receita, por meio de modelos econométricos por regressão, servindo-se de dados passados, com o objetivo de estimar o desempenho a ser atingido.

O governo federal, por intermédio da SOF, indica uma metodologia a ser adotada pelos entes públicos, a qual emprega os dados das arrecadações de exercícios anteriores, buscando adaptar o comportamento para o ano que se pretende projetar, realizando isso por meio de modelos estatísticos e matemáticos. Além disso, para o estabelecimento do orçamento a ser executado nos entes públicos do Brasil, é necessário todo um trâmite legal, visto que a lei de Finanças Públicas (Lei nº 4.320 de 1964) expressa, em seu Capítulo II, a obrigatoriedade da gestão pública de elaborar as peças orçamentárias (PPA, LDO e LOA), sendo necessário passar pelo crivo do Poder Legislativo.

Contudo, de acordo com Zonatto et al. (2014) o método indicado pela SOF, apresenta certas lacunas com relação ao embasamento científico sobre a forma com que são obtidas as taxas usadas no modelo. Dessa forma, os autores criticam essa metodologia



principalmente por ela ter como base apenas o período anterior da economia, não se valendo das sazonalidades pelas quais toda nação passa, entre períodos de crescimento e retração.

Por outro lado, existem outros métodos de previsão de receitas, como o modelo Koyck, que inicialmente foi utilizado para previsões econômicas e atualmente vem sendo usado nas previsões de receitas. Alguns estudos utilizaram esse modelo, tais como Gnangnon & Brun (2018), Kiygi-Calli, Weverbergh, & Franses (2017), Lima Filho *et al.* (2014), Zonatto *et al.* (2013), Munthali (2012). Os estudos mais atuais, como os de Zonatto *et al.* (2013) e Lima Filho *et al.* (2014), utilizam o modelo Koyck para previsão da receita pública.

Diante do problema de pesquisa apresentado, e depois de analisados os estudos anteriores sobre o tema, passa-se ao levantamento da hipótese, a qual é considerada como uma possível resposta para o problema. Gil (2002, p. 31) apresenta o conceito de hipótese, que é “uma solução possível, mediante uma proposição, ou seja, expressão verbal suscetível a ser declarada verdadeira ou falsa”.

Dessa forma, a partir da conclusão dos estudos anteriores realizados por Zonatto *et al.* (2014) e Lima Filho *et al.* (2014), a presente pesquisa apresenta a seguinte hipótese:

$H_1$  O modelo de previsão Koyck é mais eficaz quando comparado à metodologia de previsibilidade da receita orçamentária adotada pelo município de Cascavel-PR.

### 3 Metodologia

Quanto à tipologia de pesquisa, em relação aos objetivos, ela é delineada como descritiva, por analisar variáveis sem as manipular. Segundo Gil (2007) esse tipo de pesquisa se caracteriza por examinar a relação entre as variáveis e descrever as características de certa população. Para Andrade (1993, p. 38), “os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Isto significa que os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não manipulados pelo pesquisador”. Sendo assim, a presente pesquisa descreve o desempenho e a eficácia da adoção do modelo Koyck para a estimativa da receita pública no município de Cascavel-PR, comparando-o com o modelo adotado pelo município e recomendado pela SOF, sem interferir nos dados.

No que concerne aos procedimentos, esta pesquisa é documental. De acordo com Gil (2007), esse procedimento de pesquisa se caracteriza pela análise de documentos que não receberam tratamento analítico ou que ainda podem ser manipulados. Ademais, segundo Lakatos & Marconi (2003, p. 174), “a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina fontes primárias”. Por conseguinte, tendo em vista que nesta pesquisa são utilizadas as projeções de receitas descritas nas Leis Orçamentárias – quais sejam, LOA, LDO e PPA – e também os relatórios contábeis – os quais são os balanços orçamentários e fiscais, por exemplo, Resumido de Execução Orçamentária (RREO) –, sendo caracterizados como fontes primárias e secundárias, resta justificada a classificação da presente pesquisa como documental, quanto aos procedimentos.

A abordagem da pesquisa é de natureza quantitativa, pois está pautada no emprego de recursos e técnicas estatísticas, utilizando regressões para comparar as receitas orçadas e as



realizadas. Richardson (1989) afirma que esse modelo de pesquisa se caracteriza por utilizar a quantificação tanto na coleta como no tratamento dos dados. Ademais, Oliveira (2001) afirma que a abordagem de pesquisa quantitativa significa quantificar opiniões e dados, na forma de coleta de informações, como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas. Neste trabalho, adota-se o emprego do modelo Koyck como modelo de estimativa de receita orçamentária do município de Cascavel-PR.

O procedimento para a coleta dos dados foi feito por meio de solicitação de acesso à informação (Lei nº 12.527 de 2011), dirigida ao município de Cascavel-PR, sendo requeridos os documentos citados nos instrumentos da pesquisa, referentes ao período de 1980 a 2016.

Para este estudo, utilizou-se o modelo estatístico desenvolvido por Koyck, em 1954, criado inicialmente para prever fatores econômicos por meio de regressão linear bivariada, a qual permite estimar resultados econômicos de um período com base nos anos anteriores, podendo ser denominado como um modelo de previsão autorregressivo (Zonatto et al. 2014). Pineda (1999) afirma que esse modelo econométrico é muito eficaz para a realização de previsões orçamentárias. Nesta direção, Lima Filho *et al.* (2014) relatam que o modelo Koyck também serve de forma excelente para a estimativa de receitas públicas.

Diante disso, para apurar o desempenho da previsibilidade da receita orçamentária do município objeto deste estudo, foi aplicada a modelagem estatística Koyck, conforme apresentada na Equação 2, a seguir:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Onde:

$Y_t$  : valor que se pretende estimar (Receita em Tempo);

$X_t$  : variável do tempo (ano);

$Y_{t-1}$ : Valore da receita defasado (t-1);

Dessa forma, a partir de fato de que o modelo de Koyck trabalha com dados retroativos ao período temporal (defasagem) que se queria estipular, com os dados coletados de 1980 a 2016, foi possível prever a receita de dezenove anos (de 1998 até 2016), conforme demonstrado na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1. Vinculação dos anos de predição

Ano de predição	Receita arrecadada entre os anos	Ano de Predição	Receita arrecadada entre os anos
1998	1980 a 1997	2007	1980 a 2006
1999	1980 a 1998	2008	1980 a 2007
2000	1980 a 1999	2009	1980 a 2008
2001	1980 a 2000	2010	1980 a 2009
2002	1980 a 2001	2011	1980 a 2010
2003	1980 a 2002	2012	1980 a 2011
2004	1980 a 2003	2013	1980 a 2012
2005	1980 a 2004	2014	1980 a 2013
2006	1980 a 2005	2015	1980 a 2014
		2016	1980 a 2015

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Para realizar a regressão linear bivariada, utilizou-se o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22®. Logo, recalcularam-se as previsões orçamentárias



de cada ano de predição apresentado na Tabela 1, relativamente ao município estudado, utilizando-se a metodologia Koyck.

Por fim, para realizar a análise, apurou-se a acurácia da previsibilidade da receita (receita total – receita corrente – receita de capital - receita tributária), com base na metodologia do município. Para isso, fez-se uma subtração entre o valor previsto de receita pública e o realizado.

Posteriormente, sucedeu a aplicação da modelagem estatística, conforme a Equação 1, dada pelo modelo de previsão Koyck. Por fim, todos os dados foram tabulados em uma planilha do programa *Windows Office Excel*, comparando-se o desempenho entre os seguintes modelos: Previsão do Município x Previsão Modelo Koyck. Dessa forma, a previsão que apresentou menor diferença entre a receita prevista e a receita realizada foi considerado o mais eficaz. Não obstante a isso, com o objetivo de proporcionar maior robustez aos resultados, calculou-se a *Root Mean Square Error (RSME)* – Raiz quadrada média dos erros, para comparabilidade das previsões (Município x Koyck), correspondente aos períodos preditos nesse estudo (Tabela 01), especificamente para as receitas totais do Município em análise.

#### 4 Apresentação e Análise dos Resultados

Para responder à questão de pesquisa, atender ao objetivo e testar a hipótese deste estudo, esta seção está projetada para a análise dos resultados. Inicialmente, faz-se a análise dos erros de previsão do município, tendo como base a LRF. Posteriormente, procede-se à comparabilidade das previsões dos dois modelos avaliados: o modelo do município e o modelo Koyck.

##### 4.1 O Efeito da LRF na Previsão Orçamentária da Receita do Município

Após a criação da LRF, surgiram grandes expectativas sobre quais seriam os seus reais efeitos nos procedimentos de natureza orçamentária, visto que ela está pautada, principalmente, no fortalecimento de quatro pilares: planejamento, controle, transparência e responsabilização.

Um estudo realizado por Scarpin & Slomski (2005) demonstrou que, no lapso temporal entre 1995 e 2003, o efeito da LRF foi positivo, aprimorando a eficácia na previsão da receita prevista e realizada. Da mesma maneira que o estudo apresentado por esses autores, no município de Cascavel, no lapso temporal entre 1980 e 2016, ficou evidente a grande evolução na qualidade da previsão, conforme retrata a Figura 1.

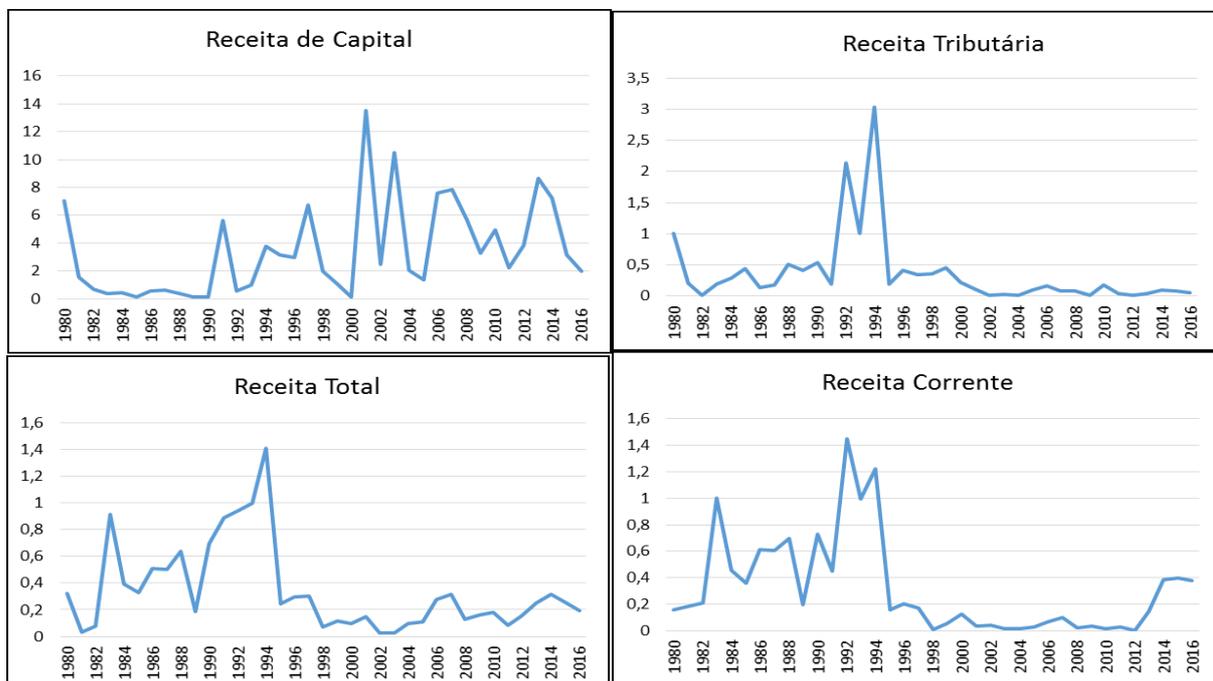


Figura 1. Evolução da previsão da receita do município de Cascavel-PR

A receita tributária é a que apresenta resultados mais marcantes, visto que, em anos anteriores ao ano 2000, a diferença entre o previsto e o realizado passou dos 300%, e ainda normalmente obtinha erro de 40% entre o previsto e o realizado. Posteriormente à entrada em vigor da LRF, a previsão receita tributária passou a ficar entre 3 e 8% de erro, com exceção dos anos 2005 e 2006, quando atingiu 10 e 16% de erro, respectivamente.

A receita corrente demonstrou o mesmo comportamento que a receita tributária, podendo-se verificar uma melhora considerável na qualidade da previsão. Conforme demonstrado no Gráfico 1 (acima), anteriormente ao ano de 2000, o erro na previsão passava de 100% em vários anos; após 2000, ocorreu uma normalização e o erro na previsão passou a ficar abaixo dos 10%, com exceção dos últimos anos, quando atingiu 15%, 39% e 40%. Aponta-se a necessidade de aprofundamento dos estudos para que seja possível identificar as causas do aumento constatado nos últimos anos.

No tocante à receita de capital posteriormente à vigência da LRF, as previsões não ficaram evidentes, sendo necessário realizar mais estudos para avaliar a causa da baixa efetividade na qualidade da previsão das receitas de capital.

Por fim, a receita total apresentou resultados positivos, sendo a maior prova de que a LRF trouxe contribuições positivas e significativas para as quatro dimensões que ela pretende aprimorar (planejamento, controle, transparência e responsabilização). Enfim, a partir da análise da Figura 1 ficam mais evidentes os resultados obtidos, sendo possível verificar uma menor variação do nível de erro após o ano de 2000.

## 4.2 Comparação da Previsibilidade da Receita: Município versus Koyck

Considerando-se que o objetivo desta pesquisa é a verificação de qual é o melhor modelo de previsão de receita para o município de Cascavel-PR, realizou-se a tabulação dos dados apurados, referente aos anos 1980 a 2016. Com essa tabulação, foi possível realizar a análise do desempenho do modelo Koyck a partir do ano de 1998, para que modelo não tivesse seu desempenho prejudicado. Dessa forma, buscando-se atender aos objetivos da pesquisa, realizaram-se os cálculos para evidenciar qual modelo econométrico apresenta melhor desempenho na previsão da receita pública do município de Cascavel-PR. Os resultados da análise estão evidenciados na Tabela 2.

**Tabela 2. Comparação dos Percentuais de Erros das Previsões das Receitas Públicas (Município X Koyck)**

RECEITA CORRENTE				RECEITA TRIBUTÁRIA			RECEITA DE CAPITAL			RECEITA TOTAL		
ANO	E.Mun	E.Koyck	MP	E.Mun	E.Koyck	MP	E.Mun	E.Koyck	MP	E.Mun	E.Koyck	MP
1998	0,8%	22,1%	M	36,2%	8,3%	K	199,0%	18,5%	K	7,1%	25,5%	M
1999	5,6%	6,0%	M	45,3%	2,9%	K	102,3%	129,8%	M	11,5%	9,1%	K
2000	12,3%	0,6%	K	22,3%	14,0%	K	13,4%	18,1%	M	9,9%	4,4%	K
2001	3,7%	0,9%	K	10,3%	10,1%	K	1350,8%	1667,7%	M	14,8%	5,7%	K
2002	4,2%	15,6%	M	0,9%	17,0%	M	250,1%	226,3%	K	2,4%	11,9%	M
2003	1,5%	20,4%	M	2,8%	9,1%	M	1051,8%	734,5%	K	2,9%	19,1%	M
2004	1,8%	9,8%	M	1,7%	7,6%	M	203,6%	52,2%	K	9,6%	16,0%	M
2005	3,1%	0,4%	K	9,9%	5,2%	K	133,7%	61,5%	K	10,8%	3,9%	K
2006	6,9%	0,6%	K	16,1%	7,4%	K	760,0%	44,1%	K	27,9%	2,9%	K
2007	9,8%	0,5%	K	7,8%	17,3%	M	782,5%	19,3%	K	31,6%	1,1%	K
2008	2,5%	18,0%	M	8,0%	17,4%	M	567,9%	0,8%	K	12,7%	17,1%	M
2009	3,4%	13,5%	M	0,8%	7,9%	M	326,8%	29,4%	K	15,9%	9,5%	K
2010	1,5%	15,4%	M	17,3%	24,7%	M	495,5%	36,0%	K	18,2%	15,5%	K
2011	2,8%	2,2%	K	3,2%	22,5%	M	225,1%	44,6%	K	8,7%	2,7%	K
2012	0,5%	2,1%	M	1,4%	0,2%	K	381,6%	3,7%	K	15,8%	4,1%	K
2013	14,7%	2,8%	K	3,4%	2,8%	K	865,2%	66,7%	K	25,3%	4,9%	K
2014	38,6%	1,4%	K	9,3%	4,2%	K	724,3%	6,5%	K	31,8%	2,5%	K
2015	39,5%	2,6%	K	8,0%	1,8%	K	314,0%	48,5%	K	26,0%	5,3%	K
2016	37,9%	1,2%	K	5,5%	2,8%	K	200,4%	42,2%	K	19,1%	1,8%	K
MPP	9M x 10K – KOYCK			8M x 11K – KOYCK			3M x 16K - KOYCK			5M x 14K - KOYCK		

Legenda: E.Mun - Erro Município; E.Koyck - Erro Koyck; K - Koyck; M - Município; MPP - Melhor Previsão do Período; MP - Melhor Previsão.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

No que se refere à receita corrente, em um primeiro momento, o modelo adotado pelo município mostrou melhor resultado. Entretanto, tendo em vista que no modelo Koyck,



quanto maior o lapso temporal, melhor o desempenho, este passou a apresentar menor percentual de erro nos últimos anos, configurando, dessa forma, uma melhor previsão.

A receita tributária apresentou um comportamento semelhante ao da receita corrente. Porém, o desempenho do modelo testado foi ainda melhor em relação ao modelo utilizado pelo município.

No tocante à receita de capital, o modelo Koyck apresentou melhor previsão em 16 dos 19 anos testados, retratando haver uma exorbitante diferença entre os modelos para previsão da receita.

Por fim, ao se analisar a receita total, a qual é a receita de maior importância por englobar todas as outras, igualmente ao que se verificou na última receita, o modelo Koyck apresentou uma grande vantagem quando comparado com o outro modelo de previsão de receita utilizado pelo município, pois o modelo Koyck teve melhor eficácia em 14 dos 19 anos, sendo que, nos últimos anos, o percentual de erro foi abaixo dos 6%. Para Receita total além dos resultados apresentados, calculou-se também a Raiz quadrada média dos erros - *Root Mean Square Error* (RSME) - tanto para os erros de previsões do município e do modelo Koyck conforme Tabela 3 a seguir:

**Tabela 3. Comparação dos Percentuais de Erros das Previsões (Município x koyck) da RECEITA TOTAL, utilizando o *Root Mean Square Error***

ANO Predito	% Erro Previsão Município	% Erro Previsão Koyck	Melhor Previsão
1998	7,1%	25,5%	Município
1999	9,5%	19,1%	Município
2000	9,7%	15,8%	Município
2001	11,2%	14,0%	Município
2002	10,1%	13,6%	Município
2003	9,3%	14,7%	Município
2004	9,3%	14,9%	Município
2005	9,5%	14,0%	Município
2006	12,9%	13,2%	Município
2007	15,8%	12,5%	Koyck
2008	15,6%	13,0%	Koyck
2009	15,6%	12,8%	Koyck
2010	15,8%	13,0%	Koyck
2011	15,4%	12,5%	Koyck
2012	15,4%	12,2%	Koyck
2013	16,2%	11,8%	Koyck
2014	17,5%	11,5%	Koyck
2015	18,1%	11,2%	Koyck
2016	18,2%	11,0%	Koyck

Fonte: Dados da pesquisa (2017).



Portanto, fica evidente, principalmente nos últimos anos, existir maior hegemonia do modelo Koyck em comparação ao modelo do município, mesmo utilizando o *Root Mean Square Error* (RSME), uma vez que todas as receitas passaram a apresentar melhores resultados com o modelo Koyck.

Nesse contexto, analisando-se os resultados de forma geral, o modelo econométrico Koyck demonstrou ter melhor eficácia, pois apresentou uma média de erro de apenas 8,16%, enquanto que no modelo utilizado pelos municípios verificou-se um desempenho bastante inferior, com um erro percentual médio de 15,9%. Assim, a diferença entre os dois modelos foi de 7,74%, ficando, dessa maneira, evidenciado que o modelo utilizado pelo município apresenta maior vulnerabilidade a erros com base na sazonalidade do ambiente econômico. A Figura 2 contribui para uma melhor visão da diferença entre ambos os modelos de previsão.

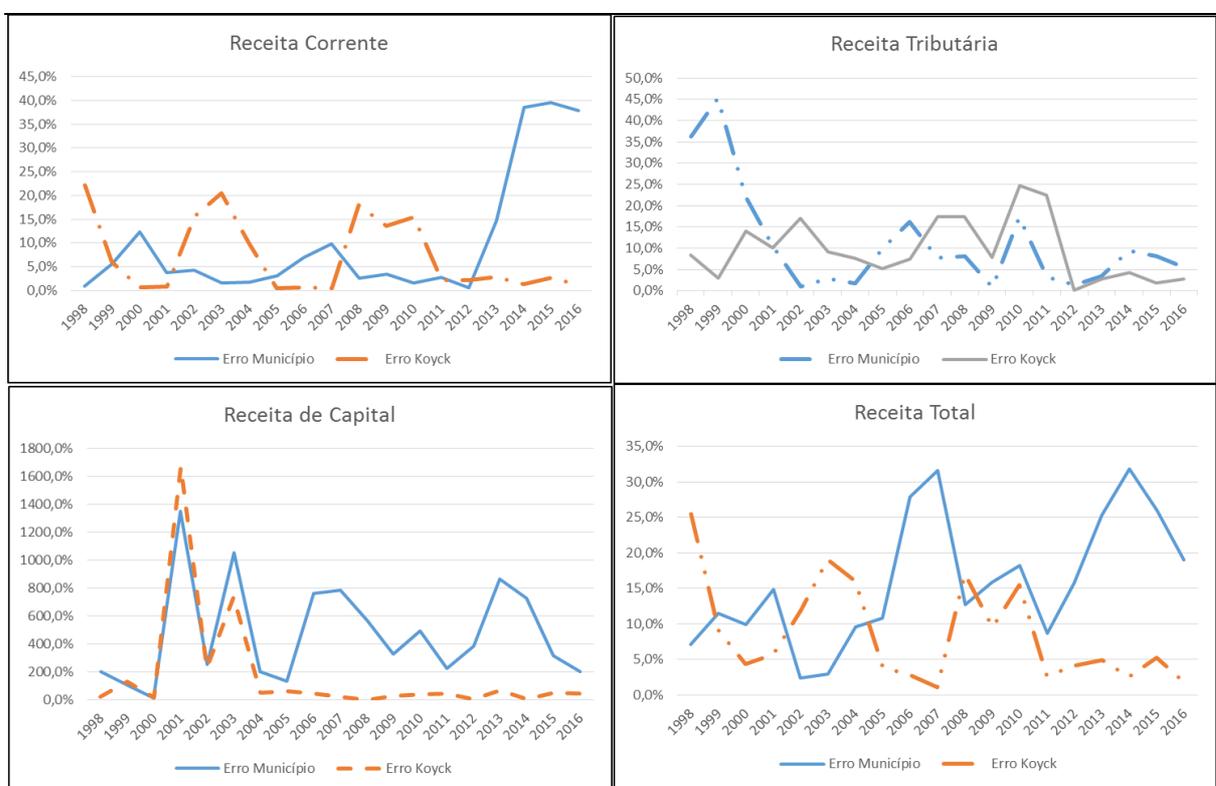


Figura 2. Comparação do erro do Modelo Koyck versus Modelo da SOF

Importante salientar que, nesta pesquisa, assim como nos estudos já realizados anteriormente por Zonatto et al. (2014) e Lima Filho et al. (2014), o modelo Koyck demonstrou ser superior ao modelo utilizado pelo município, visto que seu percentual de erro na previsão da receita foi menor dentro do lapso temporal analisado. Além disso, o estudo veio a contribuir para uma análise mais aprofundada da comparação entre os dois modelos – da SOF e do Koyck - dado que os estudos anteriores abrangeram mais municípios e tiveram por objetivo retratar um lapso temporal menor.



Percebe-se que os achados das pesquisas anteriores e os resultados obtidos neste estudo complementa-se, corroborando a hipótese levantada no início desta pesquisa. Dessa forma, os resultados condicionam aceitar a  $H_1$  nesse sentido confirma que o modelo Koyck é mais eficaz para a previsão de receitas Públicas comparado com o modelo utilizado pelo município.

## 5 Considerações Finais

O presente estudo foi realizado nos moldes de uma pesquisa descritiva, documental e quantitativa, a qual se pautou em responder ao problema para se identificar a eficácia da previsão da receita pública, utilizando o método de regressão linear Koyck, além de ter objetivado avaliar o desempenho do modelo Koyck em comparação ao modelo utilizado pelo município.

Assim, realizou-se, inicialmente, a coleta de dados e, posteriormente, a sua tabulação, conforme a metodologia proposta por Koyck (1954). Na sequência, identificou-se o erro de cada modelo de previsão. Por fim, realizou-se a análise dos resultados obtidos.

Os achados desta pesquisa permitiram a visualização de que o modelo Koyck demonstrou ser mais eficaz do que o modelo indicado pela SOF, pois obteve melhor estimativa da receita total em 14 dos 19 anos apurados. Além disso, o modelo Koyck possui uma média de 8,16% de erro, enquanto que o modelo do município teve de 15,9%. Diante disso, verifica-se que a hipótese levantada por esta pesquisa foi confirmada.

Importante salientar que uma previsão de qualidade na receita afeta diretamente toda a gestão da administração pública, pois melhora o planejamento e o controle dos serviços públicos, refletindo em todo o programa de governo, como também contribui para o efetivo cumprimento do Artigo 12 da LRF, o qual fomenta a busca por melhores métodos para previsibilidade da receita para os órgãos públicos.

O estudo desenvolvido contribuiu para fortalecer os achados de outras pesquisas, como as de Zonatto et al. (2014) e Lima Filho *et al.* (2014), as quais igualmente constataram um melhor desempenho do modelo Koyck. Ademais, fica como sugestão para estudos futuros a realização de um estudo qualitativo que busque analisar a implantação do modelo Koyck em um organismo público, e também o teste de outras metodologias de estimativas que não foram utilizadas nesta pesquisa.

Com relação às limitações do estudo, a primeira refere-se à questão da não possibilidade de generalização dos resultados, em razão de que cada município pode utilizar uma forma de estimativa de receitas.

Por fim, o estudo apresenta a limitação da ferramenta utilizada pelo município para estimativa da receita, visto que qualquer outro modelo também altera todo o resultado, a exemplo do Modelo ARMA e do Modelo Autorregressivos Integrados de Médias Móveis (ARIMA).



## Referências

Andrade, M. M. (2010). *Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação*. (10a ed.). São Paulo: Atlas.

*Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988*. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)

Costa, E. A. A. (2011). *Fatores institucionais que influenciam a previsão das receitas orçamentárias: um estudo de caso dos governos estaduais brasileiros*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação – FACE, Programa de Pós-Graduação em Administração-PPGA, Brasília, DF, Brasil. Recuperado de <http://biblioteca.fecap.br/wp-content/uploads/2016/02/Manual-APA-FECAP-2016-1%C2%AAedi%C3%A7%C3%A3o-s%C3%B3-frente.pdf>

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4a ed.). São Paulo: Atlas.

Gil, A. C. (2007). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (5a ed.). São Paulo: Atlas.

Gnangnon, S. K., Brun, J. F. (2018). Is the impact of development aid on government revenue sustainable? An empirical assessment. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 67, pp. 311-325. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S106297691730056X>

Kiygi-Calli, M., Weverbergh, M., Franses, P. H. (2017). Modeling intra-seasonal heterogeneity in hourly advertising-response models: Do forecasts improve? *International Journal of Forecasting*, 33(1), pp. 90-101. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207016300735>

Kohama, H. (2006). *Contabilidade pública: teoria e prática*. (10a ed.). São Paulo: Atlas.

Koyck, L. M. (1954). *Distributed Lags and Investment Analysis*, North-Holland, Amsterdam

Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. (5a ed.). São Paulo: Atlas.

*Lei nº. 4.320, de 17 de março de 1964*. Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal, Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14320.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14320.htm)

*Lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000*. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp101.htm)



*Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011.* Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm)

Lima Fº., R. N., Silva, J. Amorim, R. J. R., Moreira, R. C., & Pinheiro, F. M. G. (2014). The Koyck Model in Predicting Public Revenues of the Most Populous Districts in the State of Bahia, Brazil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 8(15), pp. 381-390. Retrieved from <http://www.ajbasweb.com/old/ajbas/2014/September/381-390.pdf>

*Manual técnico do orçamento (MTO).* Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Secretaria do Orçamento Federal, 2017. Recuperado de [http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/manual-tecnico/mto\\_2017-1a-edicao-versao-de-06-07-16.pdf](http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/manual-tecnico/mto_2017-1a-edicao-versao-de-06-07-16.pdf)

Munthali, T. C. (2012). (2012). Interaction of public and private investment in Southern Africa: a dynamic panel analysis. *International Review of Applied Economics*, 26(5), pp. 597-622. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02692171.2011.624500>

Oliveira, S. L. (2001). *Tratado de metodologia científica.* (2a ed.). São Paulo: Pioneira Thompson Learning.

Pamplona, E., Fiirst, C., Hein, N., & Zonato, V. C. S. (2015). Desempenho do modelo ARMA na previsão das receitas orçamentárias dos municípios do Estado do Paraná. *Anais do Congresso Nacional de administração e Contabilidade - ADCONT*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 6. Recuperado de <http://adcont.net/files/conferences/6/schedConfs/14/papers/1736/public/1736-4694-1-PB.pdf>

Pineda, O. L. (1999). *Métodos y modelos econométricos: una introducción.* México: Limusa.

Richardson, R. J. (1989). *Pesquisa social: métodos e técnicas.* (2a ed.). São Paulo: Atlas.

Rocha, M. M. Q. (2008). *Análise do nível de eficiência no processo de previsão e arrecadação da receita pública dos municípios do estado do Rio Grande do Norte.* (Dissertação de mestrado). Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil. Recuperado de [http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/5168/1/2008\\_MariseMagalyQRocha.pdf](http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/5168/1/2008_MariseMagalyQRocha.pdf)

Rosa, M. B., Timbó, M. Z. F., & Piscitelli, R. B. (2006). *Contabilidade pública: uma abordagem da administração financeira pública.* (9a ed.). São Paulo: Atlas.



Scarpin, J. E., & Slomski, V. (2005). Acurácia da previsão de receitas no orçamento antes e após a Lei de Responsabilidade Fiscal: um estudo de caso. *Revista Universo Contábil*, 1(2), pp. 23-39. Recuperado de <http://gorila.furb.br/ojs/index.php/universocontabil/article/view/84>

Silva, L. M. (2004). *Contabilidade governamental: um enfoque administrativo*. (7a ed.). São Paulo: Atlas, 2004.

Zonatto, V. C. S., & Hein, N. (2013). Eficácia da previsão de receitas no orçamento dos municípios gaúchos: uma investigação empírica dos exercícios de 2005 a 2009 utilizando a análise de clusters. *Revista Estudo CEPE*, 37, pp. 102-131. Recuperado de <http://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/view/3434>

Zonatto, V. C. S., Rodrigues, M. M., & Toledo, J. R. (2014). Aplicação do Modelo 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. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia, Joaçaba*, 13(1), pp. 249-276. Recuperado de <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/race/article/view/2572>