

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

**ORÇAMENTO PÚBLICO:  
METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA PREVISÃO  
DE RECEITAS MUNICIPAIS**

**TRABALHO DE FINAL DE CURSO APRESENTADO À ESCOLA BRASILEIRA DE  
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE**

**NELSON TERRES NAIBERT**

**RIO DE JANEIRO - 2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas/FGV

Naibert, Nelson Terres

Orçamento público : metodologia alternativa para previsão de receitas municipais / Nelson Terres Naibert. – 2021.  
66 f.

Dissertação (mestrado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa.

Orientador: Armando Santos Moreira da Cunha.

Inclui bibliografia.

1. Contabilidade pública. 2. Orçamento municipal. 3. Finanças públicas.  
4. Renda pública - Previsão. 5. Previsão com Metodologia de Box-Jenkins.  
I. Cunha, Armando, 1947-. II. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa. III. Título.

CDD – 352.4

Elaborada por Márcia Nunes Bacha – CRB-7/4403



**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA  
ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS**

**NELSON TERRES NAIBERT**

**“ORÇAMENTO PÚBLICO: METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA PREVISÃO DE RECEITAS MUNICIPAIS”.**

DISSERTAÇÃO APRESENTADO(A) AO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE(A) EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA.

DATA DA DEFESA: 20/07/2021

ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

PRESIDENTE DA COMISSÃO EXAMINADORA: PROF<sup>º</sup> ARMANDO SANTOS MOREIRA DA CUNHA

PROF<sup>º</sup> ARMANDO SANTOS MOREIRA DA CUNHA  
ORIENTADOR(A)

PROF<sup>º</sup> JOSÉ HENRIQUE PAIM FERNANDES  
MEMBRO INTERNO

PROF<sup>º</sup> RICARDO ROCHA DE AZEVEDO  
MEMBRO EXTERNO

RIO DE JANEIRO, 20 DE JULHO DE 2021.

---

PROF<sup>º</sup>/a FLAVIO CARVALHO DE VASCONCELOS  
DIRETOR(A)

---

PROF<sup>º</sup> ANTONIO DE ARAUJO FREITAS JUNIOR  
PRÓ-REITOR DE ENSINO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Dedico este trabalho à minha família, sempre ao meu lado - Alderina (mãe), Claudia (esposa) Brendha, Mayarha e Eduardha (filhas), Cristiano (irmão), Sheila (comadre) e Yasmin (sobrinha) - vocês me deram forças e motivação em todas as etapas deste processo, e agradeço a Deus por isso.

Em especial, dedico e agradeço à minha filha Brendha Naibert, pela ajuda, carinho e apoio incessantes durante esta jornada.

Ao amigo Lizandro Lui, que não mediu esforços para ajudar e estar ao lado, mesmo nos piores momentos.

Ao Prof. José Henrique Paim, amigo e mentor, que acreditou no meu potencial e o incentivou, o fortaleceu.

Ao Joel Jota, fundamental no momento em que estava desacreditado da minha potencialidade. Suas palavras e chineladas me trouxeram de volta em momentos cruciais.

Ao Prof. Armando Cunha, que se dedicou à orientação e transmitiu valiosos aprendizados durante o desenvolvimento deste trabalho.

Vocês foram fundamentais para a realização deste trabalho e agradeço a todos e todas por estarem comigo neste processo, por isso, a vocês o dedico.

## RESUMO

**Objetivo** – O objetivo central dessa pesquisa é comparar a performance da previsão das receitas adotadas pelos 12 municípios com mais de 150 mil habitantes do estado do Rio Grande do Sul, no período de 2008-2018, colacionando o modelo apresentado no Manual Técnico de Orçamento, da Secretaria de Orçamento Federal, com o Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis (ARIMA).

**Metodologia** – Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva, do tipo documental e de natureza comparativa, com abordagem quantitativa dos dados, baseada em cálculos econométricos autorregressivos de análise de séries temporais. O *software* utilizado para a análise dos resultados foi o R.

**Resultados** – A partir dos resultados obtidos pela aplicação da metodologia ARIMA proposta, pôde-se verificar que o modelo de previsão proposto pela Secretaria do Orçamento Federal, utilizado por tais municípios, está mais suscetível a erros ao longo do tempo. Conclui-se que o desempenho do modelo ARIMA na previsão das receitas foi superior ao modelo de previsão da SOF em 83% dos casos analisados.

**Limitações** – O espaço amostral analisado não oferece suporte suficiente às conclusões em relação à efetiva substituição do modelo adotado pelos municípios pelo proposto nesse estudo. Contudo, é necessário desenvolver mais pesquisas para verificar a eficácia de modelos alternativos de previsão de receitas no intuito de melhorar o processo de planejamento municipal.

**Contribuições práticas** – A partir da presente pesquisa será possível comparar o modelo oferecido pela Secretaria de Orçamento Federal com o modelo ARIMA. Argumenta-se que este projeto tem potencial de colaborar com a literatura existente na área de orçamento público. Assim, a pesquisa justifica-se na possibilidade de contribuir com a área das políticas públicas orçamentárias.

**Contribuições sociais** – Dado o papel de protagonismo atingido nas últimas décadas pelos municípios na gestão de um amplo conjunto de políticas públicas, o debate acerca do modo com que estes financiam suas ações passou a ser de grande interesse social e acadêmico. Tal debate, ao qual esta pesquisa busca contribuir, aponta que os municípios brasileiros possuem

precárias capacidades técnico-administrativas e isso reflete na baixa capacidade dos mesmos de elaborar peças de previsão de receitas e despesas administrativas.

**Originalidade** – Este trabalho não faz uma inovação teórica ou metódica, porém sistematiza e registra de forma prática um estudo comparatista aplicado; a originalidade reside no *locus* da pesquisa, que restringe o seu foco para 12 municípios gaúchos, no período estabelecido entre 2008-2018.

**Palavras-chave:** Contabilidade gerencial no setor público; Finanças públicas; Modelo ARIMA; Previsão de receitas públicas; Orçamento público

**Categoria do artigo:** Dissertação de Mestrado

## **ABSTRACT**

**Purpose** – The main objective of this research is to compare the performance of the revenue forecast adopted by the 12 municipalities with more than 150 thousand inhabitants in the state of Rio Grande do Sul, in the period 2008-2018, comparing the model presented in the Technical Budget Manual, of the Secretariat Federal Budget, with the Integrated Autoregressive Model of Moving Averages (ARIMA).

**Methodology** - This research is characterized as descriptive, documental and comparative, with a quantitative approach to data, based on autoregressive econometric calculations for time series analysis. The software used to analyze the results was R.

**Findings** - From the results obtained by applying the proposed ARIMA methodology, it was possible to verify that the forecast model proposed by the Federal Budget Secretariat, used by such municipalities, is more susceptible to errors over time. It is concluded that the performance of the ARIMA model in forecasting revenues was superior to the SOF forecasting model in 83% of the cases analyzed.

**Research Limitations** – The sample of the analyzed space does not provide sufficient support for the conclusions regarding the effective replacement of the model adopted by the municipalities with the one proposed in this study. However, further research is needed to verify the effectiveness of alternative revenue forecasting models in order to improve the municipal planning process.

**Practical implications** – From this research it will be possible to compare the SOF model with the ARIMA model. It is argued that this project has the potential to collaborate with the existing literature in the area of public budgeting by verifying the thesis related to the imprecision of the model offered by SOF for forecasting municipal revenue. Thus, the research is justified by the possibility of contributing to the area of public budget policies.

**Social implications** – Due to the prominence achieved in recent decades by municipalities in the management of a wide range of public policies, the debate about the way in which they finance their actions has become of great social and academic interest. This debate, to which this research aims to contribute, points out that Brazilian municipalities have precarious technical-administrative capacities and this reflects in their low capacity to prepare documents for forecasting administrative revenues and expenses.

**Originality** – This work does not make a theoretical or methodical innovation, but systematizes and records in a practical way an applied comparative study; the originality resides in the locus of the research, which restricts its focus to 12 municipalities in the state of Rio Grande do Sul, in the period established between 2008-2018.

**Keywords:** Management accounting in the public sector; Public finances; ARIMA model; Forecast of public revenues. Public budget

**Paper category:** Master's thesis

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ARMA - Modelo Autorregressivo de Médias Móveis

ARIMA - Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis

CIA - Critério de Informação Akaike

FAC - Função de Autocorrelação

FACP - Função de Autocorrelação Parcial

LAI - Lei de Acesso à Informação

LDO - Lei das Diretrizes Orçamentárias

LOA - Lei Orçamentária Anual

LRF - Lei da Responsabilidade Fiscal

MTO - Manual Técnico de Orçamento

OPI - Orçamento Plurianual de Investimento

PND - Plano Nacional de Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

RREO - Relatório Resumido da Execução Orçamentária

RCL - Receita Corrente Líquida

RGF - Relatório de Gestão Fiscal

SIC - Critério de Informação de Schwartz

SOF - Secretaria de Orçamento Federal

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Estudos voltados à temática de previsão de receita e despesa .....	25
Quadro 2 - Disposição dos dados para análise .....	41
Quadro 3 - Desempenho das previsões de receitas nos modelos SOF e ARIMA (2008-2019) .....	50

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Municípios gaúchos com população acima de 150 mil habitantes e PIB .....	40
Tabela 2 – População e PIB dos municípios do Rio Grande do Sul .....	47
Tabela 1 - Análise dos erros médios na previsão de receita dos municípios estudados para o ano de 2019 .....	48

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Porto Alegre/RS (2008-2019).....	51
Gráfico 2 – Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Canoas/RS (2008-2019) .....	51
Gráfico 3 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Pelotas/RS (2008-2019).....	52
Gráfico 4 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Novo Hamburgo/RS (2008-2019) .....	52
Gráfico 5 – Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de São Leopoldo/RS (2008-2019) .....	53
Gráfico 6 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Viamão/RS (2008-2019).....	53
Gráfico 7 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Caxias do Sul/RS (2008-2019) .....	54

Gráfico 8 – Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Santa Maria/RS (2008-2019).....	54
Gráfico 9 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Gravataí/RS (2008-2019).....	55
Gráfico 10 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Rio Grande/RS (2008-2019).....	55
Gráfico 11 – Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Alvorada/RS (2008-2019) .....	56
Gráfico 12 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Passo Fundo/RS (2008-2019).....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 APRESENTAÇÃO GERAL DO ESTUDO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....</b>	<b>17</b>
<b>1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....</b>	<b>18</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 PREVISÃO DE RECEITA E DESPESA NO BRASIL: POR QUE ESTE DEBATE IMPORTA? .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 PLANEJAMENTO NO BRASIL: O DEBATE EM TORNO DA PREVISÃO DE RECEITA E DESPESA .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 O ESTADO DA ARTE NA DISCUSSÃO SOBRE PREVISÃO DE RECEITA .....</b>	<b>26</b>
<b>2.4 DISCUSSÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>29</b>
<b>2.5 DESAFIOS DA GESTÃO MUNICIPAL NO BRASIL .....</b>	<b>32</b>
<b>2.6 DEBATE EM TORNO DA HISTÓRIA DO PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO BRASILEIRO .....</b>	<b>34</b>
<b>2.7 O PAPEL DA CONSTITUIÇÃO DE 1988 E O IMPACTO NO ORÇAMENTO PÚBLICO .....</b>	<b>38</b>
<b>3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 OBTENÇÃO DOS DADOS E DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 O MODELO ARIMA.....</b>	<b>43</b>
<b>3.3 METODOLOGIA <i>BOX-JENKINS</i> - IDENTIFICAÇÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4 ESTIMAÇÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5 TESTES DIAGNÓSTICOS.....</b>	<b>48</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>

<b>4.1 DESEMPENHO DO MODELO ARIMA PARA A ESTIMAÇÃO DA RECEITA..</b>	<b>49</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 APRESENTAÇÃO GERAL DO ESTUDO

Conforme indicam Scarpin e Slomski (2005), a compreensão do processo orçamentário e das suas instrumentalidades – planejamento e programação, gerência e administração, contabilidade e administração financeira, controle e avaliação – decorre da evolução da sua condição de instrumento político. Assim, de acordo com os autores, a forma com que tais instrumentalidades vêm sendo praticadas no Brasil ao longo do tempo depende da natureza do Estado, da estrutura institucional do setor público e da própria cultura administrativa local.

A Constituição de 1988 reforçou a relação entre planejamento e orçamento, fomentando a retomada do processo de planejamento no âmbito da administração pública. O artigo 174 apresenta: “Como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo este determinante para o setor público e indicativo para o setor privado”. Além disso, no capítulo II, no tocante às finanças públicas, em sua Seção II, a Constituição Federal vigente torna obrigatório o planejamento de médio prazo através do Plano Plurianual (PPA). Também a Carta Magna traz o Legislativo para o centro do debate, visto que cabe a ele discutir e aprovar os instrumentos como Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA). A Constituição também inovou ao propor a execução das referidas peças de planejamento e orçamento a todos os entes da federação – União, estados e municípios. Nesse sentido, o orçamento público, a estimação de despesa e receita entraram na gramática federativa a partir do texto constitucional. É preciso destacar, obviamente, que os entes subnacionais já realizavam suas peças de planejamento e orçamento, contudo, a partir da CF 88, houve uma maior padronização e sistematicidade desses documentos (CARDOSO JR, 2011);

Um dos principais marcos legais dentro deste campo de estudo é a publicação da Lei complementar 101 de 4 de maio de 2000, também conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Essa legislação influenciou de forma significativa os procedimentos de natureza orçamentária através de quatro dimensões: planejamento, controle, transparência e responsabilização. Todos os entes federados no Brasil precisaram se adequar à referida legislação. Ao longo dos últimos anos, a literatura dedicou especial atenção à forma como os municípios brasileiros desenvolveram práticas com vistas a atingir a conformidade com a LRF. Além disso, dado o papel de protagonismo atingido nas últimas décadas pelos municípios na gestão de um amplo conjunto de políticas públicas (LIMA et. al, 2020), o debate acerca da

forma com que estes financiam suas ações passou a ser de interesse acadêmico e social.

O debate sobre orçamento municipal no Brasil ressalta que os municípios brasileiros possuem precárias capacidades técnico-administrativas e isso reflete na baixa capacidade dos mesmos de elaborar peças de previsão de receitas e despesas (PAMPLONA ET. AL 2019, LIMA ET AL. 2020). Para prever receitas e despesas anuais, os municípios utilizam um modelo oferecido pela Secretaria de Orçamento Federal (SOF).

Contudo, Pamplona et. al (2019) questionam a assertividade do referido modelo oferecido pelo Governo Federal e trabalham em testes de outros mais precisos, tal o Modelo Autorregressivo de Médias Móveis (ARMA). Outros autores como Scheffer et al. (2014), Pessoa, Coronel e Lima (2013) e Sousa (2020) utilizam o Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis (ARIMA) para o mesmo fim. O argumento de fundo é que, produzindo peças orçamentárias mais precisas, os governos municipais desenvolverão as políticas públicas de forma mais efetiva.

Outros estudos, como o Scheffer et al. (2014), Pessoa, Coronel e Lima (2013) e Sousa (2020) investigam a assertividade do modelo ARIMA para a precisão de receitas. O modelo ARMA e o modelo ARIMA guardam semelhanças. Hamilton (1994) discute sobre o modelo de séries temporais estacionárias autorregressivo de médias móveis (ARMA) e, segundo o autor, os modelos de regressão vigentes até então não traziam muita informação sobre as séries temporais devido à dependência entre os dados. O modelo ARMA é a união de um termo autorregressivo (AR) e um termo de média móvel (MA). Tendo como parâmetros (p,q), sendo p o termo autorregressivo e q o termo de média móvel.

Tiao e Tsay (1985) apontam que para modelar uma série não estacionária é necessário utilizar uma variação do modelo ARMA, o modelo autorregressivo integrado de médias móveis ARIMA, sendo o I um fator integrador d, definido pela quantidade de diferenciação aplicada na série temporal até que se torne estacionária. Gerando ao ARIMA os parâmetros (p,d,q).

## 1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

A presente dissertação objetiva contribuir com essa literatura. Neste caso, pretende-se comparar o modelo oferecido pela SOF com o ARIMA. O modelo ARIMA é uma metodologia que utiliza séries temporais autorregressivas e mostra sua aplicabilidade em séries macroeconômicas ou financeiras, sendo seguido de uma sequência lógica, possibilitando fazer correlações entre as variáveis. Neste sentido, essa modelagem possibilita séries temporais maiores e correlacionadas, diminuem-se as limitações de defasagens do modelo anterior.

Conforme Clemente e Clemente (2011), na análise de séries temporais, o método Box-Jenkins aplica modelos de média móvel autorregressiva (ARMA) ou média móvel integrada autorregressiva (ARIMA) para encontrar o melhor ajuste de uma série temporal modelo para valores anteriores de uma série temporal. Nesse sentido, ambos os modelos são usados pela literatura brasileira que versa sobre previsão orçamentária com o mesmo fim. Para arguir sobre modelos de previsões orçamentárias no Brasil e sua importância às políticas públicas trataremos ambos os modelos como similares. Além desses, existem outros derivados do método Box-Jenkins, os quais não serão tratados nesta dissertação.

O objetivo central dessa pesquisa é, portanto, comparar a performance da previsão das receitas adotadas pelos municípios com mais de 150 mil habitantes do estado Rio Grande do Sul, no período de 2008-2018, orientados pelo modelo apresentado no Manual Técnico de Orçamento, da Secretaria de Orçamento Federal (BRASI, 2018), com o Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis (ARIMA).

### 1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O Brasil possui 5570 municípios, classificados como pequeno, médio ou grande porte, de acordo com sua densidade populacional, segundo dados do IBGE (2010). No estado do Rio Grande do Sul existem 497 municípios. A maioria dos municípios gaúchos possuem menos de 20 mil habitantes e apenas uma pequena parcela possui mais de 100 mil habitantes. Neste trabalho, serão analisados os municípios com mais 150 mil habitantes, segundo o IBGE (2010), localizados no estado do Rio Grande do Sul, em um recorte temporal de 10 (dez) anos, compreendidos entre 2008 e 2018. Não serão abordadas neste trabalho questões relacionadas a receitas próprias inerentes às suas formas de cobrança, dado que cada município se encontra em tempos tecnológicos diferentes.

Ao todo, serão trabalhados os dados de 12 municípios, localizados em todas as regiões do estado. Alguns deles, contudo, estão concentrados na Região Metropolitana de Porto Alegre. A literatura especializada no conceito de capacidades estatais aponta que há uma heterogeneidade muito grande dentre esses entes e, nos casos dos municípios de pequeno porte populacional, os estudos apontam um conjunto de fragilidades técnicas e operacionais na condução das políticas públicas e em seus planejamentos (Grin et al. 2018; Lima, et al. 2020). Assim, selecionou-se os municípios acima de 150 mil habitantes porque se parte do pressuposto de que sejam relativamente mais semelhantes entre si, o que permite certa comparabilidade. A escolha foi feita também para garantir que haja certa homogeneidade entre os municípios

selecionados e ao fato de haver uma literatura significativa sobre municípios de pequeno porte no Brasil que já apontam para o largo conjunto de suas precariedades técnicas, financeiras e operacionais (GRIN *et al.*, 2018). Assim, nessa pesquisa, optou-se por uma amostra de municípios com grande porte populacional que, por consequência, possuem dentro de suas prefeituras um quadro burocrático e técnico minimamente composto para a área de planejamento e orçamento.

Optou-se por comparar o modelo oferecido pela SOF com o Modelo Autorregressivo de Médias Móveis (ARIMA), visto que este leva em consideração um fator importante para previsão das receitas, qual seja: séries temporais maiores que aumentam a correlação entre as variáveis e diminuem o efeito da sazonalidade das mudanças na economia, diminuindo a limitação do modelo proposto pela SOF.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A pesquisa justifica-se pela importância que as questões financeiras incidem sobre as políticas públicas. Afinal, a previsão de receita é o que orienta o planejamento das políticas municipais de um ano para o outro. Sendo a partir da Constituição Federal de 1988, e com advento da Lei de Responsabilidade Fiscal, em 2000, a qual disciplinou a forma de previsibilidade das receitas dos municípios, que se intenta a realização de uma gestão pública mais equalizada e responsável. Ribeiro e Cruz (2015) postulam que

O equilíbrio das contas públicas inicia-se com um planejamento realista, onde a previsão das receitas deve ser construída dentro da capacidade real de arrecadação. Neste contexto, a receita assume um papel fundamental no processo orçamentário, cuja previsão dimensiona a capacidade governamental de fixação da despesa, sendo, portanto, necessário conhecer primeiro a capacidade de arrecadação e, a partir desse ponto, fixar futuras despesas. (RIBEIRO e CRUZ, 2015, p. 3)

A partir da presente pesquisa será possível comparar o modelo oferecido pela Secretaria de Orçamento Federal (BRASIL, 2018) com o modelo ARIMA. Argumenta-se que este projeto tem potencial de colaborar com a literatura existente na área de orçamento público ao testar modelos alternativos de previsão de receita municipal. Assim, a pesquisa justifica-se na possibilidade de contribuir com a área das políticas públicas orçamentárias. Em relação ao uso do modelo oferecido pela SOF, os estudos de Pamplona *et al* (2019) e Fiirst *et al* (2018) constroem séries históricas similares à proposta nesse estudo baseados na premissa de que os municípios utilizam o manual proposto pelo órgão.

## 1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Esta dissertação está organizada em seis partes, contando com a introdução e a conclusão. Neste primeiro capítulo apontou-se o panorama geral dos estudos, abrindo caminho à revisão da literatura no capítulo seguinte, focado em como os municípios brasileiros assumiram o protagonismo pelo desenvolvimento das políticas sociais no contexto pós Constituição Federal de 1988. Assim, mais do que uma peça restrita ao universo orçamentário, a previsão de receitas e despesas passou a ter um caráter decisivo na forma como os municípios atuam. Nesse capítulo, reunimos a literatura atual sobre o tema, mais precisamente discorreremos sobre como os modelos inseridos dentro do guarda-chuva Box-Jenkins vêm se mostrando adequados na tarefa de prever despesas e receitas municipais, em comparação com o modelo oferecido pela SOF. O terceiro capítulo trará um debate sobre o cenário das finanças públicas no Brasil e a evolução do debate sobre a legislação em torno do tema. O quarto capítulo discutirá o desenho metodológico da pesquisa. O quinto capítulo contém os resultados e tratará sobre desempenho do Modelo ARIMA para a estimação da receita. Por fim, tem-se a conclusão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PREVISÃO DE RECEITA E DESPESA NO BRASIL: POR QUE ESTE DEBATE IMPORTA?

O planejamento governamental brasileiro ganhou novo impulso com a Constituição Federal de 1988. Isso porque desde a década de 1970, a temática vinha sendo questionada, em associação ao desgaste do modelo de Estado que o produziu: interventor na economia e centralizado na administração. Em consonância com o processo internacional de reformas do Estado, permeado por perspectivas que valorizavam a descentralização e a inovação, o planejamento passou por uma revisão (CARDOSO JR., 2011). A ideia de estabelecer uma previsão ganha importância dentro de modelo de Estado que se preocupa em desenvolver e implementar um amplo conjunto de políticas sociais. No intrincado mundo social, suscetível muitas vezes a súbitas mudanças (como a emergência de uma crise sanitária provocada por uma pandemia global), é vital que se desenvolvam ferramentas de antecipação de gastos e investimentos públicos.

O objetivo de um método de previsão de receita é conseguir projetar, com os dados existentes, um cenário no futuro para que decisões sejam feitas com maior precisão. A previsão é importante tanto para o setor público quanto para empresas privadas, visto que os elementos obtidos servem de fundamento para a tomada de decisão de gestores. No caso da administração de empresas, o exemplo clássico é a previsão de demanda de estoque (REGO E MESQUITA, 2011). Segundo os autores, a falta de estoque provoca perda de vendas e em excesso produz gastos desnecessários. Nesse sentido, a partir da previsão da demanda de estoque é possível estimar o volume apropriado a ser mantido para que não sobre e nem falte mercadorias. Assim, parte-se da premissa que prever fluxos financeiros, gastos e arrecadação é vital tanto para o setor privado, quanto para o público.

Conforme afirmam Santos e Camacho (2014) e Piscitelli e Timbó (2010), o orçamento público pode ser considerado como um instrumento de planejamento por meio do qual as políticas públicas são ordenadas conforme as prioridades e escolhidas para agregar o planejamento estatal de acordo com os recursos disponíveis para financiar tais investimentos.

A ação planejada do Estado, quer na manutenção de suas atividades, quer na execução de seus projetos, materializa-se através do orçamento público, que é o instrumento de que dispõe o Poder Público (em qualquer de suas esferas), para expressar, em determinado período, seu programa de atuação, discriminando a origem e o montante dos recursos a serem obtidos, bem como

a natureza e o montante dos dispêndios a serem efetuados. (PISCITELLI; TIMBÓ, 2010, p.29)

No caso brasileiro, a Constituição catalisou o debate sobre a temática, descentralizando a responsabilidade pelo planejamento, na forma do Plano Plurianual (PPA), da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e da Lei Orçamentária Anual (LOA) e planos setoriais, para as três esferas federativas. Com isso, direcionou a atenção para as capacidades de planejamento nos diferentes níveis de governo, com destaque para os municípios, que foram elevados à categoria de entes federados responsáveis pela formulação e implementação de políticas públicas. Com efeito, a partir dessa mudança, os municípios viram-se comprometidos por lei a produzir as peças de planejamento e orçamento e, mais do que isso, a dar eficácia às ações ali deliberadas. Entretanto, em virtude da trajetória pretérita de centralização do planejamento no governo federal, afirma-se que os municípios careceriam de capacidades para desempenhar as atividades relacionadas ao planejamento, seja por conta da inexperiência, seja pelos baixos recursos (burocráticos e/ou financeiros) disponíveis (REZENDE, 2010). Isso, juntamente com a ausência de normas complementares, teria contribuído para que a elaboração dos PPA, LDO e LOA só fosse efetivamente difundida com a publicação da Lei de Responsabilidade Fiscal, 12 anos após a Constituição (GIACOMONI, 2004; AZEVEDO; AQUINO, 2015).

No Brasil, um conjunto de estudos foram publicados tendo como objeto empírico o orçamento público federal e o planejamento elaborado pela União (REZENDE E CUNHA, 2014; CARDOSO JR, 2011). Contudo, ainda pouco se sabe sobre essas temáticas nas outras esferas de governo, principalmente nos municípios. É importante salientar que, além do Plano Plurianual (PPA), preparado a cada quatro anos, os municípios também elaboram anualmente a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA). Nesse sentido, reforça-se a importância de compreender como se dá o processo de planejamento do orçamento municipal.

Portanto, para tratar sobre o tema este capítulo é organizado da seguinte forma: além desta introdução, será promovida uma discussão acerca da importância da LRF, do equilíbrio fiscal e da previsão de receita e despesa nos municípios brasileiros através dos modelos inseridos dentro do guarda-chuva Box-Jenkins. Na sequência, a literatura encontrada sobre o tema será exposta e discutida. Por fim, as considerações finais vão pavimentar o caminho para a seção metodológica do estudo.

## 2.2 PLANEJAMENTO NO BRASIL: O DEBATE EM TORNO DA PREVISÃO DE RECEITA E DESPESA

Conforme apontam Santos e Camacho (2014), a LOA é o que se pode considerar como lei de orçamento público propriamente dito, visto que é por meio dela que a execução do orçamento se concretiza. Trata-se, de fato, do planejamento da administração pública. Através da LOA que são implementadas as políticas e as propostas previstas no PPA e na LDO. Sendo assim, seu principal objetivo é administrar o tênue equilíbrio entre as receitas e as despesas públicas. Além disso, trata-se de um instrumento para a gestão orçamentária e financeira de todo o aparelho estatal, dado que, a partir dela, será definido o montante de recursos destinado a cada órgão público, fundação e secretaria. Conforme afirmam Araújo e Arruda (2009),

A Lei Orçamentária Anual (LOA) objetiva viabilizar a realização das ações planejadas no plano plurianual e transformá-las em realidade. Deve ser elaborada de forma compatível com o plano plurianual, com a lei de diretrizes orçamentárias e com as normas da LRF. Nela, são programadas as tarefas a serem executadas no exercício, visando alcançar objetivos determinados. (ARAÚJO e ARRUDA, 2009, p. 69)

Dentro de um ente municipal, a elaboração da LOA e da LDO ocorre ao longo de cada ano para serem vigentes no ano seguinte. Essas duas últimas peças têm caráter de planejamento orçamentário, ou seja, o município prevê, ao longo de cada ano, as receitas e as despesas do ano seguinte. Assim, a partir desse planejamento, cada município tem uma base de quanto poderá investir em cada área de política pública (educação, saúde, assistência social, entre outros) no ano seguinte (AZEVEDO; AQUINO, 2015). A ação de prever as receitas, despesas e os investimentos, contudo, não pode ser feita de qualquer forma. Conforme Pamplona et al (2019), a União, através da Secretaria de Orçamento Federal (SOF), produziu um modelo para ser usado pelos municípios na previsão de receitas, despesas e investimentos. Conforme aponta Mélo (2011), a SOF atua, principalmente na chamada governança do orçamento, ou seja, no estabelecimento de redes e contatos com diversos órgãos para a construção dos instrumentos de planejamento orçamentário no Brasil. Não há, nesse sentido, uma atuação direta da SOF para com os municípios. Contudo, toda a literatura especializada consultada (disponível no Quadro 1) toma como pressuposto que os municípios utilizam o modelo oferecido pela SOF. É com base nesse modelo que será desenvolvido o presente estudo. Além disso, a literatura especializada aponta inúmeras falhas no referido modelo e propõem que outros sejam utilizados para esse fim (AZEVEDO E AQUINO, 2015; PAMPLONA ET AL. 2019).

O planejamento orçamentário e a previsão de receitas são ferramentas imprescindíveis,

principalmente após a promulgação da Lei Complementar 101, de 4 de maio de 2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal. A LRF estabeleceu diversos mecanismos de controle da gestão pública nas três esferas, federal, estadual e municipal, buscando o equilíbrio das contas públicas. Nesse sentido, um dos maiores marcos normativos que existem no país nesse tema é a LRF.

Conforme aponta Jund (2008), o conceito de receita pública, dentro do contexto orçamentário, é definido como o recebimento ou ingresso de recursos arrecadados pela entidade com o objetivo de ser aplicado em gastos operacionais e de administração, ou seja, todo recurso obtido pelo Estado é para atender as despesas públicas. Como, a partir da CF 88, o Brasil garantiu um amplo conjunto de direitos sociais à população (tal como saúde, educação, assistência social, segurança, meio ambiente preservado etc.) um amplo espectro de recursos é necessário para implementá-los. Mais uma vez, a previsão de receita e despesa no setor público e, principalmente, nos municípios, torna-se necessário.

Um dos componentes do orçamento público são as receitas, sejam elas transferências de outros entes (União e estados) ou próprias. Estas receitas, por sua vez, são variáveis importantes para o planejamento das ações que o município vai executar no ano seguinte. Em relação aos investimentos realizados por um município, de modo específico, a previsão de receita tem um caráter crucial no planejamento de suas ações, permitindo articulá-las com antecedência. Conforme Pamplona et. al (2019), dado o papel essencial das previsões de receitas e despesas em processo orçamentário, agências de políticas fiscais de quase todos os países implementam algum tipo de procedimento de previsão com base em julgamento, equações de regressão, métodos de séries temporais, modelos macro econométricos estruturais ou, ainda, uma combinação de diferentes alternativas.

Outro componente importante no orçamento público são as despesas. Conforme observam Santos e Camacho (2014), a ideia de despesa no âmbito público pode ser definida como todo esforço que a administração pública despense a fim de assegurar o bom funcionamento da máquina administrativa. Nesse sentido, a ideia de esforço oferece um amplo espaço para interpretação. Autores como Araújo e Arruda (2009) definem as despesas como sendo o gasto ou o compromisso de gasto dos recursos governamentais, com o objetivo de implementar políticas públicas para atender interesses coletivos. Elas são classificadas como orçamentárias e extraorçamentárias. As primeiras são aquelas que só podem ser realizadas se existir previsão e crédito orçamentário disponível para as mesmas. O crédito orçamentário, recorrentemente denominado de dotação, é o montante de valores autorizados legalmente para ser utilizado em determinado programa de governo. Em relação às despesas extraorçamentárias,

é preciso ressaltar que elas não estão previstas no orçamento e não dependem de autorização legal para serem realizadas. O principal objetivo delas é o uso para emergências como em casos de desastres naturais.

Conforme estipulam os manuais da SOF, anualmente os municípios devem elaborar uma LOA contendo a previsão de receitas e despesas para o ano seguinte. Essa previsão deve ser pautada pelas diretrizes da LRF, como o equilíbrio orçamentário. Conforme apontam Santos e Camacho (2014), essa lógica de ação surgiu pela necessidade de se ter um maior controle dos gastos públicos, a fim de se equilibrar a frágil situação econômica que o país viveu nos anos 1990. Essa ideia de equilíbrio das contas foi a pedra basilar para a discussão sobre gerenciamento da máquina pública brasileira a partir dos anos 2000. Conforme indicam os autores, esse princípio é o norte da discussão para que os órgãos públicos não gastem mais do que está previsto para sua arrecadação. Compreende-se que o controle da execução orçamentária é o principal alvo para o qual a obrigatoriedade dos orçamentos foi estabelecida no país. Entende-se, a partir da lógica discutida pelos autores, que as leis que regulam o orçamento são uma ferramenta de controle legal da atuação política desregulada e inconsequente que visa ganhos rápidos sem se atentar às consequências a longo prazo. Santos e Camacho (2014) afirmam que a instituição da LRF foi um marco no país por dar destaque ao tema do equilíbrio fiscal, à gestão baseada em eficácia e visando o cumprimento das metas, na eficiência e efetividade do gasto público.

A ideia de equilíbrio entre arrecadação e despesa surgiu dada a necessidade de manter vivo o pacote de programas sociais prioritários, tais como saúde e educação, e manter a máquina estatal funcionando. A LRF foi criada, principalmente, com o objeto da União controlar os entes subnacionais (leia-se, estados e municípios) para que estes não gastem mais do que arrecadam. Do ponto de vista federativo, há nesse sentido uma clara interferência de um ente sobre o outro. Contudo, do ponto de vista fiscal nacional, a LRF faz todo sentido, visto que, em última instância, há apenas um cidadão. Conforme aponta Fortes (2005):

Equilíbrio prevê a igualdade entre a previsão da receita e a fixação da despesa em cada exercício financeiro. Esse princípio defende que a proposta orçamentária deve ser encaminhada ao Legislativo, equilibrada (Previsão = Fixação), mesmo que essa igualdade considere as operações de crédito. Se observarmos, na sua grande maioria, os orçamentos são equilibrados com as chamadas operações de crédito, que representam autorizações de Legislativo para o endividamento do ente da federação com o objetivo de manter a igualdade entre receitas e despesas na elaboração do orçamento. A Lei de Responsabilidade Fiscal estabelece limites para os endividamentos dos entes da federação, objetivando o equilíbrio das finanças públicas. (FORTES, 2005, p. 3)

Destaca-se aqui que a previsão é realizada no final de cada ano, em qualquer município, estado da federação e na União e, a partir desta, se faz o planejamento dos investimentos para o ano seguinte. Contudo, conforme apontado, os municípios não elaboram esse tipo de planejamento arbitrariamente, mas de acordo com uma cartilha instituída pela União de como prever receitas orçamentárias. Quando se observa variável da receita sob a ótica de sua previsibilidade, identifica-se que os municípios utilizam como marco legal a Lei 4.320/1964, que define o formato da gestão orçamentária no Brasil e cria sua obrigatoriedade. Enquanto isso, a Lei complementar nº 101, de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF), dispõe, no artigo 12 que:

As previsões de receitas 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 demonstrativos de sua evolução nos últimos três anos, da projeção para os dois seguintes àquele a que se referirem, e a da metodologia de cálculo e premissas utilizadas. (BRASIL, 2000).

Neste sentido, em cumprimento ao Art. 12 da LRF, os municípios utilizam como orientação para prever suas receitas o Manual Técnico de Orçamento - MTO, disponibilizado pela Secretaria de Orçamento Federal – SOF. O modelo de previsão definido no MTO está baseado no comportamento das receitas dos últimos três exercícios que, inseridos em um modelo econométrico, definem as receitas para os períodos subsequentes.

Segundo Pamplona et al. (2019), a metodologia do Manual Técnico de Orçamento de previsão de receitas tem por meta incorporar o comportamento da arrecadação de uma receita definida em exercícios passados, com o objetivo de projetar a mesma para o período subsequente, com o apoio de modelos estatísticos e matemáticos. Tal modelo está atrelado ao comportamento da série histórica de arrecadação e de informações advindos dos órgãos orçamentários ou de unidades arrecadadoras constantes no processo. Assim, o modelo da SOF teria como um pressuposto a ideia de uma dependência de trajetória orçamentária, dado que ele espera que a arrecadação e as despesas dos entes obedeçam a um padrão ao longo do tempo.

O modelo da SOF segue as determinações da LRF para calcular a previsibilidade da receita, a qual será proposta na LOA, e trabalha com séries temporais curtas (três anos), o que pode influenciar a falta de captura das sazonalidades no modelo. Além disto, o MTO não deixa claro como serão obtidas as variáveis que compõem o modelo. Releva-se também o fato de que as previsões tendem a ser fortemente influenciadas quando determinadas apenas com base no período anterior da economia por não observarem uma possível sazonalidade no crescimento

ou decrescimento econômico do período (ZONATTO *et al.*, 2013).

Apesar da orientação e definição do modelo a ser utilizado para previsão da receita, estudos demonstram que muitos municípios não conseguiram alcançar boas previsões, o que tem afetado a execução orçamentária (PAMPLONA *et al.*, 2015; PAMPLONA *et al.*, 2019). A partir disso, a literatura passou a propor outros modelos de previsão de receitas orçamentárias. Conforme apontam Turolla, Lima e Margarido (2009 e Queiroz *et al.* (2015) os modelos de séries temporais univariados visam modelar e prever variáveis financeiras utilizando apenas informações contidas em seus próprios valores passados e, possivelmente, em valores passados e atuais de um termo de erro. Assim, ainda de acordo com os autores, dentre as técnicas de previsão baseadas em séries temporais, destaca-se a metodologia Box-Jenkins pela capacidade de captar sazonalidades característica comum às séries de receitas públicas. Segundo Turolla, Lima e Margarido (2009)

Os Modelos Box-Jenkins são parcimoniosos, pois utilizam a estimação de poucos parâmetros, mas resultam em modelos com capacidade de previsão superior aos de regressão e com melhor previsão que os de alisamento. Esses modelos trabalham apenas com variáveis estacionárias, sendo que média e variância devem ser constantes ao longo do tempo. (TUROLLA, LIMA e MARGARIDO, 2009, p. 24)

Conforme demonstram Pamplona *et al.* (2015) e Pamplona *et al.* (2019), em uma análise comparativa de previsão de receita para 120 municípios do Estado do Paraná, “os achados apontam que o modelo autorregressivo e de médias móveis (ARMA) obteve desempenho superior em 74 casos (61,67%), enquanto o modelo SOF foi melhor em 46 oportunidades (38,33%)” (PAMPLONA *et al.*, 2015, p. 1).

Segundo Pamplona *et al.* (2019), o orçamento constitui-se no instrumento de planejamento de qualquer município, além de representar o fluxo previsto dos ingressos e das aplicações de recursos em certo período. Nesse sentido, os autores afirmam que a previsão das receitas (ingressos) é a etapa anterior à fixação do montante de despesas (aplicações) que constará nas leis de orçamento. Além disso, essa previsão servirá de base para estimar as necessidades de financiamento público. Os autores apontam que, caso a previsão de receitas não seja feita de forma eficiente, a alocação de recursos ficará deficiente e a construção de um planejamento voltado ao orçamento público se tornará apenas uma formalidade legal, carecendo de coordenação e controle fiscal. Por isso, considera-se importante aprofundar os estudos sobre esse tema. Portanto, aponta-se que pesquisar o problema torna-se de destacada importância, principalmente, no sentido de contribuir para a área de estudos que trata da comparabilidade

das modelagens de previsão.

Gomes (1989) aplica o modelo ARIMA para realização uma previsão do Índice BOVESPA a curto prazo. O autor conclui seu estudo apontando que o modelo produz resultados satisfatórios quando comparado ao modelo usado naquele momento histórico.

### 2.3 O ESTADO DA ARTE NA DISCUSSÃO SOBRE PREVISÃO DE RECEITA

Identificou-se um conjunto de estudos que abordam e discutem a temática aqui estudada, principalmente o modelo ARMA e ARIMA. Para o cumprimento dos objetivos deste estudo foi realizada uma busca sistematizada de artigos nas bases do Portal Periódicos Capes – que inclui os periódicos indexados no Scientific Electronic Library Online (SciELO). Dessa maneira, buscou-se certificar de que os principais periódicos nacionais estariam contemplados. Foram utilizados os descritores “previsão de receita” AND “previsão de despesa” na busca por artigos revisados por pares, oriundos de pesquisa empírica original (excluimos, dessa forma, os ensaios e as revisões de literatura), no idioma português em todo texto (incluindo título, resumo e assunto), no período de 1995 até 2020. Em alguns casos, observou-se que os artigos identificamos traziam referências de outros estudos empíricos, desta vez publicados em anais de congresso. Dado que o objetivo era agregar o maior volume de estudos sobre o tema, alguns estudos referenciados foram incluídos. Tal procedimento foi realizado em setembro de 2020. O método de busca e organização dos estudos, denominado de *scoping review*, foi inspirado nos trabalhos de Levac, Colquhoun e O’Brien (2010). Para os autores, esse é um tipo de método utilizado quando o objetivo é mapear produções relevantes no campo de interesse e avaliar o conteúdo dessas produções. Ao todo, foram identificados 14 estudos na área, distribuídos entre os anos de 2004 e 2019.

Ao analisar as obras, observa-se que a LRF é um importante marco normativo para todos os estudos. Além disso, há um certo senso comum estabelecido a respeito da importância da previsão de receitas e despesas e na administração pública brasileira e da imprecisão que o modelo da SOF gera nesse processo. Nesse sentido, outros modelos são testados pela literatura, entre eles o modelo ARMA e o ARIMA. Sobre este último modelo, os estudos de Pamplona et. al (2019) e Silva et. al (2018) apontam que ele apresenta uma maior precisão na estimativa de receitas municipais, contudo, acredita-se que mais estudos são importantes para corroborar esse argumento. O Quadro 1 sintetiza os principais achados do levantamento.

**Quadro 1 - Estudos voltados à temática de previsão de receita e despesa**

<b>Autores e ano</b>	<b>Título</b>	<b>Descrição do estudo</b>
Ozaki, M. T., & Biderman, C. (2004).	A importância do regime de estimativa de ISS para a arrecadação tributária dos municípios brasileiros.	O artigo analisa alguns aspectos do regime de estimativa na arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS). Os autores apontam que, em municípios maiores como São Paulo e Vitória da Conquista, o regime de previsão de receita pode ser interessante, contudo, em municípios de menor porte populacional e com dinâmicas econômicas mais frágeis, não há o mesmo ganho.
Scarpin, J. E., & Slomski, V. (2005).	A precisão na previsão das Receitas Orçamentárias antes e após a Lei de Responsabilidade Fiscal	O objetivo foi realizar uma pesquisa com orçamentos públicos em uma cidade de médio porte para determinar se a relação entre a receita orçamentária prevista e realizada aumentou com o advento da Lei de Responsabilidade Fiscal. Pretendeu-se verificar a precisão da relação entre receita orçamentária prevista e realizada ao longo dos anos de 1995 a 2003. Identificou-se uma melhora da precisão após a LRF.
Cialdini, A. S., & da Silva, M. Â. (2007).	Série temporal: uma análise do método de previsão de receitas da prefeitura de Fortaleza.	Na Prefeitura de Fortaleza a previsão da receita pública é calculada com base em série histórica. Os autores questionam se o que vem sendo arrecadado de tributos é superior ao que foi previsto. Conclui-se que as metas previstas estão sendo atingidas pelos auditores fiscais.
Santos, S. R. T., & Alves, T. W. (2011)	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.	O objetivo do estudo foi avaliar o impacto que a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) teve sobre o desempenho financeiro e na execução orçamentária dos municípios gaúchos. Utilizou-se de um modelo de regressão, com dados em painel, e constatou-se que os resultados na expressiva maioria dos indicadores apresentaram uma melhora em seus valores após a LRF.
Davies, N. (2011)	O Tribunal de Contas de Sergipe e suas resoluções para avaliar a receita e despesa em educação.	O artigo examinou resoluções do Tribunal de Contas de Sergipe para a contabilização da receita e da despesa vinculadas à Manutenção e ao Desenvolvimento do Ensino (MDE) e constatou oscilação e equívocos em seus procedimentos, caracterizados por omissão de informações, suposições inadequadas e falhas na contabilização das despesas e no lançamento de dados. A análise das resoluções permite concluir que a educação pública em Sergipe perdeu e provavelmente ainda perde muitos recursos legalmente devidos, pelo fato de a receita e a despesa não serem corretamente contabilizadas pelo TC.
Clemente, A e Clemente, L. (2011)	. Aplicação da metodologia Box-Jenkins para previsão do ICMS do estado do Paraná de agosto de 2011 a julho de 2012	Os autores prever a arrecadação de ICMS no Estado do Paraná para o período de agosto de 2011 a julho de 2012. Para tanto, aplicou-se a metodologia Box-Jenkins para modelar a série mensal de ICMS de janeiro de 2000 a julho de 2011, a qual foi diferenciada para tornar-se estacionária
Schettini, B. P. (2012)	Análises da dinâmica orçamentária dos municípios brasileiros: uma aplicação da metodologia VAR com dados empilhados.	O estudo analisa as inter-relações entre despesas totais, receita própria e transferências correntes por meio de testes de hipóteses aplicados num modelo que combina a estrutura VAR com a ideia do painel de controlar pela heterogeneidade entre as unidades de

		tomada de decisão. Em média, existe muito mais dinâmica nos gastos do que na arrecadação própria.
Pessoa et al (2013)	Previsão de arrecadação de ICMS para o estado de Minas Gerais: uma comparação entre modelos ARIMA e ARFIMA.	O objetivo do trabalho foi fazer uma previsão para a série de arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) do Estado de Minas Gerais, no período de janeiro de 1998 a agosto de 2011. Como metodologia, os autores utilizaram os modelos ARIMA e ARFIMA.
Silva Zonatto, V. C., & 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.	O estudo teve por objetivo analisar a eficácia da previsão orçamentária dos 496 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, entre os exercícios de 2005 a 2009 por meio da análise de clusters. Considerando-se as variações das diferenças dos erros das previsões realizadas, conclui-se que a maioria dos municípios não obteve previsões eficazes.
Santos, L. A., & Camacho, E. U. (2014)	Orçamento público municipal: uma análise no município de Cosmópolis/SP com enfoque no equilíbrio das receitas x despesas no período de 2007 a 2012.	O objetivo foi analisar a relação entre receitas x despesas, com enfoque no equilíbrio orçamentário do município de Cosmópolis/SP. Através da análise dos quocientes obtidos evidencia-se que as receitas arrecadadas nos anos de 2007, 2008 e 2011 superaram as despesas executadas, resultando em um superávit orçamentário. Nos anos de 2009, 2010 e 2012 houve uma inversão, sendo as despesas realizadas superiores às receitas arrecadadas.
Azevedo, RR. (2014)	Imprecisão na Estimativa Orçamentária dos Municípios Brasileiros.	A pesquisa analisou o grau de imprecisão orçamentária dos municípios brasileiros, e sugeriu fatores que estariam associados à imprecisão. Os resultados da pesquisa mostram que (i) o controle legislativo tem alguma associação com a diminuição da imprecisão do orçamento em municípios nos quais o Prefeito não tem a maioria da Câmara; (ii) o controle externo não possui relação com a imprecisão.
Silva Zonatto, Rodrigues, Toledo Filho,(2014).	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	O 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 da SOF. 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%.
QUEIROZ, D et al. (2015)	Previsão de arrecadação do Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza (ISS) a partir da metodologia Box-Jenkins	O objetivo da pesquisa consistiu em verificar o nível de adequação da metodologia <i>Box-Jenkins</i> para prever a série de 12 observações mensais da receita com o Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza (ISS) do ano de 2013 em três municípios brasileiros.
Queiroz, D. B., Araujo, A. O., de Moraes, L. M. F., & Martins, V. G. (2015).	Previsão da despesa total com pessoal e encargos sociais a partir das receitas do FUNDEB e do SUS: um estudo nos municípios paraibanos	O trabalho buscou prever o comportamento da despesa total com pessoal e encargos sociais a partir das receitas do Fundeb e do SUS nos municípios do Estado da Paraíba. Os autores usaram técnicas de regressão com dados em painel com efeitos fixos e a regressão quantílica. As duas técnicas utilizadas revelaram uma relação positiva significativa entre as variáveis. Esse resultado sugere que se pode prever o comportamento da despesa total com pessoal e encargos sociais nos municípios paraibanos a partir das receitas do Fundeb e do SUS.

Chain, Caio Peixoto et al. 2015.	Contribuição da modelagem de valores atípicos na previsão da arrecadação do ICMS do Estado de Minas Gerais	Objetivou-se estimar um modelo preditivo da arrecadação de ICMS pelo governo de Minas Gerais para o período de janeiro de 1998 a agosto de 2011.
Azevedo et al. (2017)	Análise crítica dos modelos de previsão de série temporal com base no ICMS estadual	O trabalho verifica se a metodologia ARIMA prevê com mais exatidão as arrecadações de ICMS do que as metodologias utilizadas pelos entes federativos. Para tanto, a amostra foi composta dos 6 estados brasileiros.
Andrade, D. A., de Souza Santos, R. K., da Silva, P. Z. P., & Rufino, M. A. (2017).	Uma análise do comportamento das receitas e despesas do município de Nova Cruz/RN	O presente artigo tem como objetivo analisar o comportamento das receitas e despesas do município de Nova Cruz/RN durante o período de 2013 a 2015. Os resultados da pesquisa demonstraram que os valores estimados das receitas foram superiores aos arrecadados, e que as despesas executadas eram maiores que as fixadas.
Silva, A. M., Shiaku, A. C., Lopes, J. E. F., & Pereira, V. S (2018)	Orçamento Público, como prever as receitas?	O estudo verificou o desempenho do Modelo Autorregressivo de Médias Móveis (ARMA) na previsão das receitas de multas de trânsito do Município de Uberlândia. Verificou-se que o modelo de previsão proposto pela SOF, utilizado pelo município, está mais suscetível a erros por sazonalidades da economia, enquanto o ARMA apresentou melhores estimativas de receitas em nove dos 16 períodos projetados.
Fiirst, C., Pamplona, E., da Silva Zonatto, V. C., Junior, M. M. R., & Hein, N. (2018).	Evidências sobre a previsão orçamentária da receita pública nos municípios do estado do Paraná: um estudo com a aplicação do Modelo de Koyck.	O objetivo desse estudo foi verificar o desempenho do modelo Koyck na previsão das receitas públicas comparado ao utilizado pelos municípios paranaenses. Constatou-se que o modelo Koyck apresenta o melhor desempenho comparado ao modelo em certos grupos de municípios, mas não em outros, variando de acordo com o porte populacional.
Pamplona, E., Fiirst, C., Hein, N., & da Silva Zonatto, V. C. (2019)	Desempenho do Modelo ARMA na Previsão das Receitas Orçamentárias dos Municípios do Estado do Paraná	O estudo tem como objetivo comparar o modelo ARMA com o proposto pela SOF para prever receitas dos municípios paranaenses. Os achados apontam que o modelo ARMA, no geral, apresentou melhor desempenho na previsão das receitas públicas.

**Fonte: Elaboração própria.**

## 2.4 DISCUSSÃO DA LITERATURA

Identificamos que há um relativo consenso acerca da importância da LRF na condução da política orçamentária brasileira, algo próximo ao que podemos chamar de construção de um paradigma, no sentido de Kuhn, ou seja, há um consenso científico a respeito da sua importância.

Estudos como de Pamplona et. al (2019) e Scarpin e Slomski (2005), apontam que a LRF não foi construída num vácuo institucional, mas alinhada a uma tendência internacional preocupada em implementar formas de previsão com base em julgamento, equações de regressão, métodos de séries temporais, modelos macro econométricos estruturais ou, ainda,

uma combinação de diferentes alternativas. No Brasil, conforme apontado, a SOF foi o órgão responsável por orientar a projeção de receitas de todas as entidades da administração pública. Desse modo, o imperativo de desenvolver uma fórmula flexível o suficiente para adaptar as exigências do diárias na tomada de decisão de políticas fiscais, tende a criar tensões com foco no uso de ferramentas adequadas. Essa necessidade tem impulsionado que profissionais e pesquisadores acadêmicos discutam qual procedimento de estimativa de receita e despesa seria o mais adequado e preciso.

Há também um relativo consenso de que o modelo da SOF apresente imprecisões no que diz respeito à capacidade de estimar receitas e despesas. Os estudos de Fiirst et al. (2018) e de Silva Zonatto et al. (2014) observaram que o modelo Koyck apresenta o melhor desempenho comparado ao modelo da SOF em certos grupos de municípios. Silva Zonatto e Hein (2013) observaram, através de análise de clusters, a eficácia da previsão orçamentária dos 496 municípios do estado do Rio Grande do Sul, com dados de 2005 a 2009. A pesquisa demonstra, com base nas diferenças dos erros médios das previsões realizadas, que grande parte dos municípios não obteve previsões eficazes no período.

A metodologia *Box-Jenkins* foi utilizada por Clemente e Clemente (2011) para estimar as receitas de ICMS do Paraná com base em dados mensais de 2001 a 2011. Devido à identificação da sazonalidade de 12 meses, estes autores realizaram a comparação entre modelos SARIMA e elegeram como melhor opção um SARIMA (2,1,0) (0,1,1).

A pesquisa de Pamplona et al. (2019) utiliza o mesmo modelo ARMA que o presente estudo almeja pôr em prática. Os autores apontam que, quando aplicado esse modelo nos 30 municípios que mais arrecadam no Estado do Paraná, o erro médio da metodologia utilizada pela SOF é de 10,70%, enquanto o erro das previsões médias com o modelo ARMA foi de 6,80%. Os autores também destacam que, nas 30 observações verificadas, constata-se que em 18 delas o modelo ARMA obteve previsão melhor do que o modelo SOF, apontando que na maior parte das vezes o modelo proposto pelos autores mostrou-se superior ao sugerido pelo Estado brasileiro.

Contudo, ainda não é possível saber o desempenho do referido modelo em outras categorias de municípios, tais como os de pequeno porte e extremamente dependentes das transferências federais. Os autores são enfáticos ao dizer que, no período analisado, o modelo ARMA apresentou uma melhor previsibilidade em relação ao modelo da SOF. Segundo observado no estudo, o modelo ARMA apresentou seu maior erro percentual no município de Curitiba, a capital paranaense. Este fato pode ser explicado, segundo os autores, devido ao evento da Copa do Mundo de Futebol, que alterou a dinâmica financeira da capital paranaense.

Dessa forma, observado a evolução da literatura, identifica-se que houve alguns períodos exponenciais ao longo do tempo. O primeiro foi marcado por um relativo otimismo em relação ao impacto da LRF nas receitas públicas brasileiras e na ordenação do orçamento dos municípios. No segundo momento, identificou-se que o modelo proposto pela SOF era muitas vezes impreciso na tarefa de estimar receitas e despesas. Esse segundo momento proporcionou a existência do terceiro e atual momento, qual seja: a busca de modelos alternativos (como o ARMA ou o Koyck) para estimar receitas. Conforme indica a literatura, estudos mais recentes têm apontado que esses modelos apresentam potencial de estimar mais precisamente e com menos erros a receita e a despesa municipal, principalmente quando comparados com aquele proposto pela SOF.

Essa dissertação parte da ideia de que a capacidade do Estado para concretizar objetivos aceitos como socialmente relevantes depende da qualidade do planejamento orçamentário governamental. O planejamento, no intuito de realizar a tarefa de orientar o investimento estatal, mobiliza recursos para implementar ações cujo propósito é atender aos objetivos estipulados. A qualificação da forma como os municípios brasileiros realizam a previsão de receitas e despesas, aspecto basilar no orçamento municipal, é foco desse estudo. Propor-se-á, nesse sentido, uma testagem de um modelo de previsão de receita que a literatura acredita ser mais preciso do que o vigente usado.

Em relação ao Modelo ARIMA, Pessoa, Coronel e Lima (2013) utilizaram em seu estudo o período mensal de janeiro de 1998 a agosto de 2011. Os modelos com melhor ajuste e utilizados para comparação foram um ARIMA (1,0,1) e um ARFIMA (1,0.36,1) que apresentaram um EPMP dentro da amostra de 6,13% e 6,03%, respectivamente.

O estudo de Queiroz et al. (2015), baseou-se numa pesquisa que consistiu em verificar o nível de adequação da metodologia *Box-Jenkins* para prever a série de 12 observações mensais da receita com o Imposto Sobre Serviço de qualquer natureza (ISS) do ano de 2013. Os autores selecionam três municípios com dados disponíveis desde 2005 e entre os dez com maiores PIBs do Brasil: Rio de Janeiro, Manaus e Porto Alegre. Os resultados apontaram um modelo autorregressivo integrado de média móvel com sazonalidade (SARIMA) como o mais adequado.

Chain et al (2015) objetivaram estimar um modelo preditivo da arrecadação de ICMS pelo governo de Minas Gerais para o período de janeiro de 1998 a agosto de 2011. Como resultado foi verificado que o método SARIMAX, ao considerar eventos diferentes do padrão histórico da série, apresentou melhor desempenho em relação às medidas de erro quando comparado aos métodos ARIMA, ARFIMA e SARIMA. Segundo os autores, o método

ARIMA, ao incorporar a sazonalidade e valores atípicos (uma ou mais variáveis exógenas binárias) em seu modelo, passa a ser chamado de SARIMAX.

Por fim, destacamos o trabalho de Azevedo et al (2017) que verificou se a metodologia ARIMA prevê com mais exatidão as arrecadações de ICMS do que as metodologias utilizadas pelos entes federativos. Para tanto, a amostra composta pelos autores abarcou 6 estados brasileiros (SP, MG, RJ, RS, PR e BA). Os resultados apontam que a utilização do ARIMA aumentou a acurácia da previsão de arrecadação do ICMS para todos os estados analisados. Dada a robustez do estudo desenvolvido pelos autores, decidiu-se aplicar o modelo ARIMA na presente dissertação.

De modo geral, a literatura vem testando um amplo conjunto de modelos de previsão de receita. A maioria deles, contudo, dialogam com o Modelo de Box-Jenkins. Nesse sentido, ainda não se encontra formado um paradigma ou um consenso acadêmico em torno de qual modelo seria mais preciso para a estimativa de receitas e despesas municipais. Um ponto importante, contudo, é avaliação de que os modelos atualmente usados por órgãos estatais precisam de uma revisão.

## 2.5 DESAFIOS DA GESTÃO MUNICIPAL NO BRASIL

A discussão sobre planejamento orçamentário no Brasil atravessa, hoje, uma nova fase de desenvolvimento (PAMPLONA ET. AL 2019). Inicialmente, é importante apontar as experiências históricas de planejamento governamental no Brasil estiveram ligadas ao governo central. O processo de estruturação de um sistema de planejamento nacional esteve vinculado ao esforço de construção do estado, animado por uma ideologia nacional-desenvolvimentista. Atualmente, a discussão sobre planejamento orçamentário está atenta a duas questões básicas. A primeira, de caráter legal, observa as questões de equilíbrio orçamentário e eficiência na gestão pública, apontada pela LRF. A segunda questão observa sobretudo o desafio de implementação dos direitos sociais garantidos pela CF88. Nesse sentido, o planejamento orçamentário deve dar conta de abarcar o financiamento das políticas públicas. Por esse motivo, a discussão sobre o tema toma contornos de ordem técnica, voltada à questão contábil e orçamentária, e de ordem política, dado o desdobramento do orçamento sobre as políticas públicas.

Conforme apontam Olivieri et al. (2018), a gestão municipal é um tema escassamente abordado pela literatura brasileira de políticas públicas, apesar de sua relevância

para a implementação das políticas na estrutura federativa. Os entes municipais são fundamentais na implementação de políticas nacionais, mas as análises sobre os programas federais geralmente não estudam a gestão municipal. Lima et al. (2020) apontam que o crescente papel dos municípios no financiamento e na gestão das políticas públicas desde a Constituição de 1988 não foi acompanhado pelo aprofundamento da compreensão sobre sua gestão. Além disso, a estrutura federativa brasileira é extremamente desigual, dado que a maioria dos municípios possuem menos de 50 mil habitantes, gozando de poucas capacidades técnicas e administrativas para implementar os direitos sociais previstos pela Carta Magna. Para além disso, atualmente, agendas globais como cidades inteligentes, economia criativa e políticas de enfrentamento as mudanças climáticas também batem à porta dos municípios, aumentando a cobrança por uma gestão eficiente e alinhada ao debate contemporâneo.

Pamplona et al. (2019) indicam que perante a necessidade de se fornecer informações à administração pública para a alocação de recursos, a Contabilidade Pública tornou-se um instrumento essencial para a divulgação de informações relacionadas à previsão e arrecadação de receitas e à devida vinculação de despesas, com o objetivo de controle da execução contábil, financeira e orçamentária. No contexto brasileiro, para além de procurar estar em conformidade às diretrizes legais estipuladas pela LRF, os municípios também devem atentar-se para questões como qualidade do gasto público e efetividade na gestão. Nesse contexto, as previsões de receitas e despesas têm assumido um papel essencial no processo orçamentário no Brasil. A tentativa de aprimorar os protocolos de previsão, nesse sentido, vão ao encontro de uma agenda internacional preocupada com gestão baseada em evidência e qualidade da gestão pública (TER-MINASSIAN, 2016).

Segundo Ter-Minassian (2016) um conjunto de princípios tornaram-se importantes para a gestão fiscal nos entes locais no mundo inteiro. Estes incluem arranjos de governança que promovem a transparência e a responsabilização dos funcionários locais perante os cidadãos; mecanismos eficazes de cooperação com os municípios vizinhos e com os níveis superiores de governo; clareza na definição das funções de gasto local e um grau adequado de autonomia para sua execução; a atribuição de fontes de receitas próprias significativas e adequadas; previsibilidade de transferências de outros níveis de governo; e limites de endividamento que refletem a capacidade de gestão e serviço da dívida de cada município e, por fim, documentação prévia de referência que explore com alguns detalhes esses princípios, bem como os desafios de aplicá-los na prática.

Nesse sentido, com o intuito de contribuir para o melhoramento da previsibilidade da receita pública, este estudo explora uma metodologia alternativa àquela proposta pela SOF

e que vem sendo aventada pela literatura especializada.

Conforme apontam Azevedo et al. (2017), há que se fazer algumas críticas quanto ao desenvolvimento de modelos ideais de séries temporais como ferramenta de estimação pelos entes públicos. Em primeiro lugar, os autores apontam a baixa capacidade de generalização dos modelos encontrados. Ou seja, um modelo que parece se aplicar num estado ou município, não se aplica em outro, sendo necessária, costumeiramente, realizar modificações quando se realiza transposições. Em segundo lugar, os modelos existentes falham também em conseguir se mostrar adequados com o passar dos anos. Conforme apontam os autores, têm-se um modelo para cada exercício. Em terceiro lugar, ainda de acordo com os autores, a maioria dos trabalhos publicados não têm apresentado os valores estimados pelos casos analisados, limitando-se a comparar o valor realizado (efetivamente arrecadado) com o previsto pelo modelo. Por fim, ressalta-se que não tem sido apresentado o ganho de eficiência do modelo em relação ao cálculo efetuado sem o uso de séries temporais pelos casos. Em sua pesquisa, entretanto, os autores apresentam que o modelo ARIMA demonstrou ser eficiente na previsão de receitas vinculadas ao ICMS.

## 2.6 DEBATE EM TORNO DA HISTÓRIA DO PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO BRASILEIRO

O objetivo desse capítulo é lançar luz sobre a legislação que versa sobre o controle orçamentário no Brasil e fomentar uma discussão a respeito do tema. Nesse caso, considera-se a legislação brasileira como um dado a ser analisado e discutido com base na literatura existente.

Conforme apontam Luque e Silva (2019), a literatura sobre “falhas de governo” normalmente associa alguns problemas de ordem gerencial ao mau desempenho do setor governamental. Joseph Stiglitz (1998) elenca quatro grandes razões para a existência de falhas sistemáticas do governo em atingir seus objetivos. A primeira delas é a existência de informação limitada, o que em tese impede a tomada de decisão e a análise do impacto das ações públicas. A segunda razão vincula-se ao controle limitado sobre a resposta do setor privado à ação governamental, ou seja, o estado tem pouco controle de como investidores e empresários vão reagir às suas ações. A terceira razão trata-se de um baixo controle sobre a burocracia estatal, ou mesmo pode-se falar de uma relativa autonomia do corpo burocrático às decisões tomadas pela classe política. E, por último, Stiglitz (1998) aponta a existência de limitações no processo político, tais como inconsistência nas escolhas públicas e a falha na escolha do desenho de política mais adequado aos problemas sociais que deve ser enfrentado.

Luque e Silva (2019) adicionam mais um componente explicativo para debater o

porquê os governos falham em atingir seus objetivos. Esse motivo, segundo os autores, refere-se ao desequilíbrio crônico do orçamento, situado principalmente em países com baixo desempenho econômico de um lado e uma alta demanda por políticas públicas de outro – como é o caso do Brasil. Nesse sentido, conforme apontam os autores, a gramática de ação dos políticos e a persistência de desequilíbrios orçamentários contribuem para chegar a uma situação em que a confiabilidade da ação pública diminua substantivamente. Nesse caso, conforme Luque e Silva (2019), a introdução e efetiva implementação de regras e normas para orientar a conduta pública deve, principalmente, se preocupar em minimizar essas “falhas de governo” a fim de reduzir a percepção de risco do governo por parte da sociedade.

A instituição de leis que versam sobre a disciplina orçamentária visa, antes de tudo, reduzir o que podemos chamar de “falhas de governo”, no sentido proposto por Stiglitz (1998). O principal arcabouço legal nesse sentido é propriamente a Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (disponível em anexo), conhecida como Lei de Responsabilidade na Gestão Fiscal (LRF), complementada pela Lei nº 10.028, de 19 de outubro de 2000, que estabelece penas - que variam de multa à reclusão de até 4 anos - para os gestores que desobedecerem a algumas das regras estabelecidas. Conforme apontam Pamplona et al. (2019), a sua criação foi no sentido de minimizar condutas indesejáveis dos dirigentes públicos e tentar ampliar a eficiência do processo orçamentário governamental.

A aprovação da LRF no ano 2000 não foi um evento atípico na história do planejamento fiscal/orçamentário brasileiro, e sim o resultado de um amadurecimento institucional desenvolvido ao longo da década de 1990. Embora alguns autores, como Giambiagi e Além (2001), afirmam que se trata de uma postura fiscal mais conservadora por parte do governo federal em relação às contas públicas, a LRF também pode ser compreendida como um instrumento garantidor de estabilidade orçamentária, vital para que os direitos sociais garantidos na CF 88 sejam implementados ao longo do tempo.

Na década de 1990, as leis que visaram produzir um ambiente de estabilidade econômica a partir da restrição dos gastos dos entes subnacionais foram promulgadas com o intuito de reforçar a ideia de disciplina do governo federal sobre os entes subnacionais em matéria de orçamento público. Quando se conferiu, na CF 88, autonomia política e administrativa aos estados e aos municípios não se visualizou, por exemplo, uma situação em que fosse necessário colocar sob tutela da União a administração orçamentária dos demais entes. Menezes e Junior (2009) apontam que o processo de descentralização, ao mesmo tempo em que confere mais poderes para realização de gastos e arrecadação de impostos locais, também surte efeito sobre a administração macroeconômica. Isso decorre, segundo os autores,

do fato de que gastos excessivos podem provocar pressões inflacionárias e aumento de demanda em contextos em que o governo central deseja restringir a oferta de moeda. A partir desse argumento justifica-se, por exemplo, a instituição de leis federais que limitam a margem de manobra em matéria econômica e orçamentária dos entes subnacionais.

Este capítulo tem como objetivo fazer uma discussão dos estudos que tratam da história do planejamento orçamentário no Brasil. Iniciaremos com alguns comentários breves sobre como isso se deu ao longo do século XX até a aprovação da LRF, principal instrumento de organização orçamentária dos municípios no Brasil.

Conforme apontam Pires e Motta (2006), a história do orçamento no Brasil remonta inicialmente à própria construção da organização burocrática do Estado. Com a vinda do rei D. João VI ao Brasil, iniciou-se a ampliação da abertura dos portos brasileiros e, nesse caso, houve o aumento de impostos aduaneiros e do processo de organização das finanças públicas, culminando com a criação, em 1808, do Erário Público e do Regime de Contabilidade. Segundo os autores, o orçamento público sempre se configurou como um influente aparelho de controle dos recursos financeiros oriundos da sociedade, os quais regressam a essa mesma sociedade na forma de políticas públicas. Esse instrumento é tão importante que, conforme os autores, todas as constituições federais e estaduais da história do país sempre previram dispositivos sobre o orçamento público.

Pires e Motta (2006) fazem um resgate histórico de todas as Constituições Federais brasileiras. Para fins desse trabalho, destacamos a Constituição de 1946, promulgada após a redemocratização do país. Nela, o Executivo se reservou a função de elaborar o projeto de lei orçamentária, contudo, a inovação dessa Constituição foi de que, além de elaborar, o Executivo deveria enviar o orçamento do Congresso Nacional para sua posterior discussão e aprovação. Esse novo trâmite pode ser compreendido como o início da função de controle legislativo sobre os gastos do Estado. Conforme os autores, essa constituição de 1946, considerada “planejamentista”, deixava claras as necessidades de se cunharem planos setoriais e regionais, com reflexo direto na monetarização do orçamento, ao estabelecer vinculações com a receita.

A trajetória nacional de construção de planos globais, até 1964, caracterizou-se por considerar tão somente os elementos de despesa com uma lacuna no que se refere à programação de objetivos, metas e recursos reais, intensificando os autores chamam de desvinculações dos Planos e dos Orçamentos. Segundo afirmam Pires e Motta (2006), o regime político resultante do golpe dos militares, em 1964, assumiu características autoritárias que se refletiu na forma de conceber e organizar o orçamento brasileiro. Em consequência, a

Constituição de 1967, estabeleceu regras de orçamento cujo objetivo era favorecer o poder centralizador do Executivo e do Governo Federal, retirando autonomia dos Estados, dos municípios e da sociedade civil. Houve também um retrocesso no que se refere à retirada da obrigatoriedade de envio ao Poder Legislativo as leis e emendas orçamentárias que permitiam a criação de despesas.

Conforme apontam os autores, o Executivo, ao enviar a proposta orçamentária, tornava explícito o conflito de interesses entre as possíveis alocações de recursos e a distribuição dos custos entre os diversos segmentos da sociedade. Além disso, foi retirado do Poder Legislativo o controle do orçamento monetário, que continha entre outras coisas, a programação da política monetária e cambial, e o orçamento das empresas estatais, que abrangia as empresas públicas, as sociedades /de economia mista, suas subsidiárias e suas controladas, direta ou indiretamente, as autarquias, as fundações e os órgãos autônomos da administração indireta (PIRES E MOTTA, 2006, p.27). Assim, conforme apontam os autores, as peças orçamentárias que iam ao Congresso versavam sobre dados inexpressivos e não continham a maior parte do que era relativo ao orçamento público.

De acordo com Reis et. al (2007), a contabilidade pública, como ramo de aplicação da Contabilidade Geral, teve uma considerável revolução com a edição da Lei 4320 de 1964, que estabeleceu as normas gerais do direito financeiro, principalmente no que toca a elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Conforme apontam os autores, a partir da edição desta lei, ocorreu a padronização das normas relativas às demonstrações contábeis à que os órgãos públicos estavam vinculados, obrigando a todos os entes pertencentes à administração pública a obrigatoriedade de elaboração dos Balanços Orçamentário, Financeiro e Patrimonial, em conjunto com Demonstrações das Variações Patrimoniais. É importante destacar que esses termos e essa linguagem ainda são vigentes nos manuais de orçamento público contemporaneamente.

Azevedo (2014) aponta que um dos principais objetivos da Lei 4.320/64 foi realizar uma consolidação das diversas legislações sobre orçamento que estavam esparsas na época. Assim, a referida Lei trouxe a exigência da elaboração de um Orçamento Plurianual de Investimento (OPI), que tinha a abrangência de um triênio para todas as despesas de capital, com uma revisão anual. O OPI deveria ser elaborado em consonância com o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND). Azevedo (2014) destaca, porém, que devido ao seu aspecto genérico, esses instrumentos de planejamento caíram em descrédito nos anos 1980.

Dentro desse contexto criou-se, em 1976, o Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. Esse ministério, por sua vez, promoveu a instituição da Secretaria de Orçamento e

Finanças (SOF), com o objetivo de organizar o sistema orçamentário nacional. A SOF, conforme será detalhado, ainda exerce particular influência sobre a forma como todos os entes subnacionais executam o seu orçamento, haja visto que esta ainda publica manuais com o intuito de regular e padronizar o planejamento orçamentário dos entes subnacionais.

## 2.7 O PAPEL DA CONSTITUIÇÃO DE 1988 E O IMPACTO NO ORÇAMENTO PÚBLICO

A Constituição Cidadã de 1988 recuperou o papel do Poder Legislativo na aprovação do orçamento público e elevou os municípios à categoria de entes federados (LIMA ET AL. 2020). Contudo, questões relativas à estabilização econômica do país demandavam uma resposta urgente e, sem isso, as outras iniciativas voltadas ao planejamento orçamentário e financeiro não faziam sentido.

Conforme Giambiagi e Além (2001), a estabilização monetária ocorrida no Brasil ao longo dos anos 1990 relevou a precária situação fiscal do governo federal brasileiro e dos entes subnacionais. Vivia-se ali um dilema profundo. Primeiramente, a CF88 havia garantido um amplo conjunto de direitos que o Estado brasileiro deveria se esforçar para entregar aos cidadãos sem, contudo, ter garantias de onde viriam os recursos para tal. O segundo dilema é o próprio arranjo federativo que, de um lado, confere autonomia para os entes subnacionais e, de outro, cria mecanismos legais para que a União estabeleça controle sobre os demais entes. De modo sintético, nos anos 1990 era urgente criar formas de financiar o desenvolvimento de políticas públicas de caráter universal em países federativos. O primeiro passo para alcançar esse objetivo era, precisamente, criar uma forma de estabilização monetária.

Giambiagi e Além (2001) afirmam que, no início da década de 1990, os administradores públicos estavam demasiadamente acostumados a um cenário altamente inflacionário e muitos se aproveitavam disso por meio do atraso no pagamento das despesas governamentais. Conforme apontam Menezes e Junior (2009), durante o período de inflação alta, até 1994, o processo inflacionário dissimulava a situação das finanças públicas dos órgãos públicos, forçando um equilíbrio fictício. Em relação às despesas, apontam os autores, a inflação corroía o valor real em decorrência da defasagem do tempo entre o período em que um serviço era contratado e a data do efetivo pagamento. Em relação às receitas, conforme apontam os autores, a indexação delas favorecia um crescimento irreal da arrecadação. Assim as reformas fiscais desenvolvidas a partir da década de 1990 (como, por exemplo, os acordos de

renegociação das dívidas dos estados com a União) já tinham no horizonte um ambiente fiscal minimamente estabilizado onde a União e os entes subnacionais poderiam negociar.

Segundo Bogoni et al (2010), o surgimento da LRF - Lei de Responsabilidade Fiscal - regulamentou os artigos 163 e 169 da Constituição Federal e procurou regulamentar, de forma inovadora e ampla, o conjunto das questões mais basilares referentes às decorrências macroeconômicas e fiscais derivadas do uso dos recursos públicos. Os autores apontam que os termos da LRF se guiam para o objetivo de regular a responsabilidade na gestão fiscal de todos os entes federados e se apoiam em quatro pilares. Conforme Bogoni et al (2010), esses pilares referem-se ao planejamento, à transparência, o controle e à responsabilidade. Nessa dissertação enfatizamos de forma mais detalhada o primeiro pilar, ou seja, a questão do planejamento orçamentário, concretizado através da LDO pelos municípios brasileiros. Assim, entende-se que o planejamento confere suporte técnico à gestão fiscal dos níveis de governo. O PPA, a LDO e a LOA podem ser compreendidos como instrumentos operacionais desse macro princípio que, por sua vez, ampara-se nos pilares da LRF.

Conforme Bogoni et al (2010), o pilar da transparência é implementado através de mecanismos como o Relatório Resumido da Execução Orçamentária (RREO), do Relatório de Gestão Fiscal (RGF) que dão à sociedade informações a respeito dos gastos públicos executados. Além disso, o desenvolvimento dos Tribunais de Contas e a Lei de Acesso à Informação (LAI) também podem ser considerados importantes mecanismos de promoção do princípio da transparência no setor público.

De acordo com Luque e Silva (2019), a LRF dialoga diretamente com a Lei 4.320 de 1964 no sentido de que ambas estão preocupadas com as despesas de pessoal e os limites de endividamento para a obtenção do equilíbrio orçamentário. Os autores também enfatizam que a imposição do Anexo de Metas Fiscais quando da elaboração da Lei de Diretrizes Orçamentárias antecipa a previsão de receitas e despesas para o ano seguinte e os dois períodos subsequentes. O motivo desse requerimento se baseia no fato de que, em determinadas situações, o Executivo inicia ações para as quais ele conta com recursos para um determinado ano, sem, contudo, efetuar nenhuma previsão de que tais ações podem implicar gastos futuros.

Por fim, é preciso apontar que desde Lei 4.320/1964 os órgãos públicos estavam obrigados a apresentar somente os anexos contidos em seu texto, a fim de evidenciar os resultados orçamentários, financeiros e patrimoniais no final do exercício. Com a LRF houve um importante aprimoramento dado que foram inseridos os Anexos de Metas Fiscais, de Riscos Fiscais e o Relatório de Gestão Fiscal, a fim de demonstrar efetivamente como as contas públicas estão sendo conduzidas e a *accountability* fiscal. Assim, verifica-se que houve uma

continuidade e um aprimoramento na forma como se desenvolveu as políticas de planejamento orçamentário brasileiro.

Um segundo ponto importante da LRF (e que tem implicações diretas nessa dissertação) é que essa atribui aos municípios um conjunto de valores relativos à gestão responsável, onde o que não se pode mais admitir é o déficit motivado pela superestimação da receita no orçamento. Assim, a estimativa de receita e despesa deve ser feita dentro do realismo orçamentário e não a partir de anseios pouco responsáveis do gestor público. Desse modo, como aponta Alves (2011), os ajustes financeiros e orçamentários municipais sofreram um impacto mais forte do que o previsto, pois as distorções evidenciadas na elaboração da receita acabavam comprometendo o desempenho anual das finanças públicas. Os autores argumentam que era comum haver déficits no planejamento municipal e que isso dificultava a realização de investimentos públicos municipais, agravando a situação financeira destes.

Um dos pilares no controle orçamentário do Estado é o limite de gasto com pessoal. No que diz respeito ao tema, a LRF aprofunda a Lei complementar nº 82, de 27 de março de 1995 (conhecida como Lei Camata, em anexo) e o Artigo 169 da Constituição Federal. A Lei Camata já determinava os limites de gasto com pessoal e previa prazo para readequação dos entes federativos que estivessem acima do limite. Entende-se despesas com pessoal aqueles com ativos, inativos e pensionistas. Os limites definidos pela LC nº 101, por nível de governo, são, assim como a dívida, determinados em relação à Receita Corrente Líquida (RCL).

Conforme apontam Luque e Silva (2019), após a aprovação de LRF, a verificação do enquadramento dos limites da despesa de pessoal passou por dois momentos. O primeiro é o período de transição, conforme o artigo 70 da LRF. Assim, se o órgão ou poder estiver acima dos limites no exercício anterior à LC 101, ou seja, no exercício de 1999, deverá se enquadrar em até dois exercícios, isto é, até 2002, eliminando-se o excesso em pelo menos 50% no primeiro ano. Luque e Silva (2019) destacam a importância da LRF e a forma como ela conduziu mudanças na organização do setor público de forma gradual. Os autores destacam que, no segundo momento após a instituição da LRF, após o período de transição, a verificação deverá ser feita ao final de cada quadrimestre e, caso a despesa de pessoal exceda os limites, deverá haver redução nos dois quadrimestres seguintes, eliminando-se o excesso em pelo menos um terço no primeiro.

É possível identificar, nesse sentido, a tentativa de emplacar uma nova gramática de ação por parte dos gestores públicos. No que tange ao gasto com pessoal, por exemplo, o aspecto mais importante na LRF é a grande importância atribuída às metas quantitativas, com a estipulação dos percentuais máximos possíveis, mesmo entre os diversos poderes, ampliando a

determinação anterior da Lei Camata. Da mesma forma, a discussão sobre previsão de receita e despesa também entra nessa nova gramática de ação por parte do Estado brasileiro, preocupado com o controle fiscal e orçamentário.

Os resultados obtidos por Alves (2011) através de um levantamento bibliográfico apontam que as contas municipais no final da década de 1990 estavam em uma situação crítica. Primeiramente, as despesas superavam a arrecadação, o comprometimento do nível de investimentos, dependência nos repasses constitucionais do FPM e ICMS, alta incidência das despesas com pessoal em relação à receita orçamentária e endividamento ascendente.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como de natureza exploratória onde foi realizado um levantamento sistematizado da literatura especializada. Também possui caráter quantitativo e comparativo baseado em cálculos econométricos autorregressivos de análise de séries temporais. Caracteriza-se por ser um estudo exploratório, o software utilizado para a análise dos resultados foi o R.

O estudo de Zonatto e Hein (2013) realizou uma análise de clusters com o objetivo de verificar a eficácia da previsão orçamentária de todos os municípios gaúchos no período de 2005 a 2009. Os resultados demonstram, com base nas diferenças dos erros médios das previsões realizadas, que a maior parte dos municípios não obteve previsões eficazes no período. O estudo que se objetiva realizar aqui possui o mesmo lócus de pesquisa do estudo realizado pelos autores, contudo, em período posterior. Desse modo, já se parte do pressuposto de que há uma baixa assertividade na previsão das receitas realizadas a partir do modelo proposto pela SOF e, por isso, se propõe realizar as previsões a partir do modelo ARIMA.

#### 3.1 OBTENÇÃO DOS DADOS E DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO

Para coleta de dados serão utilizados os relatórios de prestação de contas dos municípios entregues ao Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul, nos anos de 2008 a 2019, com contas aprovadas e deflacionadas de acordo com IPCA dos respectivos anos.

A amostra está definida como os municípios acima de 150 mil habitantes, definido em três grupos distintos, conforme o PIB do município, localizados no estado do Rio Grande do Sul, seguindo os dados do IBGE (2010). Tais municípios são: Porto Alegre, Caxias do Sul, Canoas, Pelotas, Santa Maria, Gravataí, Viamão, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Rio Grande, Alvorada e Passo Fundo.

**Tabela 2- Municípios gaúchos com população acima de 150 mil habitantes e PIB**

<b>Município</b>	<b>População</b>	<b>PIB 2018 (x1000)</b>
Porto Alegre	1,400.000	R\$ 77.134.613,18
Caxias do Sul	515.213	R\$ 24.678.914,51
Canoas	350.022	R\$ 19.177.607,00
Pelotas	342.405	R\$ 8.843.336,51
Santa Maria	282.660	R\$ 7.793.975,23

Gravataí	281.519	R\$ 11.964.051,91
Viamão	255.224	R\$ 3.743.506,03
Novo Hamburgo	246.748	R\$ 9.404.443,67
São Leopoldo	236.835	R\$ 9.002.657,86
Rio Grande	211.005	R\$ 10.853.316,45
Alvorada	210.305	R\$ 2.701.794,30
Passo Fundo	203.275	R\$ 9.145.514,51

**Fonte: IBGE, 2019.**

A partir da definição dos municípios, os dados serão dispostos em tabelas, sendo caracterizados por município, população e PIB. Após essa organização, os dados de previsão e execução desenvolvidos pelos entes municipais, com base no modelo sugerido pela SOF, serão dispostos da seguinte forma:

**Quadro 1: Disposição dos dados para Análise**

Município	Ano	Receita Prevista SOF	Receita Prevista SOF (em milhões)	Receita Arrecadada	Receita Arrecadada (em milhões)	Conta	Receita Prevista ARIMA (em milhões)	% Erro SOF	% Erro ARIMA	Melhor Previsão
-----------	-----	----------------------------	--	-----------------------	---------------------------------------	-------	---	------------------	-----------------	--------------------

Os dados coletados nestes relatórios referentes às receitas executadas dos períodos 2008 a 2018 serão inseridos no modelo econométrico ARIMA para cálculo da receita e comparação com a receita prevista e executada do ano de 2019.

A partir dos resultados obtidos com o modelo econométrico ARIMA, o objetivo será confrontar o nível de assertividade nas projeções das receitas para ano de 2019 entre os modelos. Para isso, serão analisadas séries temporais maiores, comparadas com o modelo orientado pela SOF e o modelo ARIMA.

Argumenta-se, por último, que as conclusões do mesmo não têm por objetivo invalidar o modelo da proposto pela SOF, mas sim propor um modelo alternativo e mais preciso de previsão das receitas.

### 3.2 O MODELO ARIMA

Os modelos de previsões em séries temporais analisam as propriedades estocásticas com base nos valores passados (lags) das próprias variáveis e do termo de erro (estocástico). Estes modelos servem para fazer previsões sobre a evolução da variável alvo do estudo, analisando

assim suas característica no passado (ROSSI; NEVES, 2014). Assim, os modelos de séries temporais podem assumir as seguintes especificações:

- (i) Processo Auto-regressivo (AR): Uma série temporal  $Y_t$  segue um processo regressivo de primeira ordem AR(1), quando:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + u_t \sim i. i. d. (0, \sigma^2)$$

Onde:

i.i.d. = independentes e identicamente distribuídos

Na mesma lógica, um processo autoregressivo de segunda ordem AR(2):

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + u_t$$

Assim, um processo regressivo de ordem p, AR(p), será:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + u_t$$

Ou, alternativamente,

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + u_t$$

Desta forma os valores atuais ( $Y_t$ ) podem ser previstos pelos valores das mesmas variáveis em períodos anteriores:

Para o valor esperado de  $Y_t$ :

Sabemos que  $Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + u_t$ , então:

$$\begin{aligned} E(Y_t) &= \alpha_0 + \alpha_1 E(Y_{t-1}) \\ E(Y_t) &= \alpha_0 + \alpha_1 E(\alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-2} + u_{t-1}) \\ E(Y_t) &= \alpha_0 + \alpha_1 \alpha_0 + \alpha_1^2 E(Y_{t-2}) \\ E(Y_t) &= \alpha_0 (1 + \alpha_1 + \dots + \alpha_1^{p-1}) \\ E(Y_t) &= \frac{\alpha_0}{(1 - \alpha_1)} \end{aligned}$$

- (ii) Processo de Média Móvel (MA): Uma série temporal  $Y_t$  segue um processo de média móvel de primeira ordem MA(1), quando:

$$Y_t = \mu + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1}, \text{ com } \mu_t \sim i. i. d. (0, \sigma^2) \text{ onde } \mu \text{ é constante.}$$

Para um processo de média móvel de segunda ordem MA(2), temos:

$$Y_t = \mu + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1} + \beta_2 \mu_{t-2}$$

Assim, para um processo de ordem q MA(q), será:

$$Y_t = \mu + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1} + \dots + \beta_q \mu_{t-q}$$

Ou, alternativamente:

$$Y_t = \mu + \sum_{i=0}^q \beta_i \mu_{t-i}$$

O modelo de média móvel combina linearmente erros independentes e igualmente distribuídos.

- (iii) A combinação do modelo autoregressivo com o modelo de média móvel resulta no processo Auto-regressivo e de Média Móvel (ARMA):

$$(iv) \quad y_t = \alpha + \phi_1 y_{t-1} + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{Equação (A)}$$

$$(v) \quad y_t = \alpha + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t \quad \text{Equação (B)}$$

$$(vi) \quad y_t = \alpha + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \phi_3 y_{t-3} + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-2} + \phi_3 \varepsilon_t \quad \text{Equação (C)}$$

Onde:

$y_t$  = Valor a ser estimado;

$\alpha, \phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3$  = estimadores da regressão a serem estimados;

$y_{t-1}, y_{t-2}, y_{t-3}$  = valores executados em (t-1), (t-2) e (t-3);

$\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-3}$  = desvios entre valores observados e valores estimados

$\varepsilon_t$  = erro aleatório do modelo em t.

Ou, alternativamente:

$$Y_t = \theta + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_i \mu_{t-i}$$

Este é um processo de p termos auto-regressivos e q termos de erro de média móvel.

- (iv) Processo Auto-regressivo, Integrado e de Média Móvel (ARIMA)

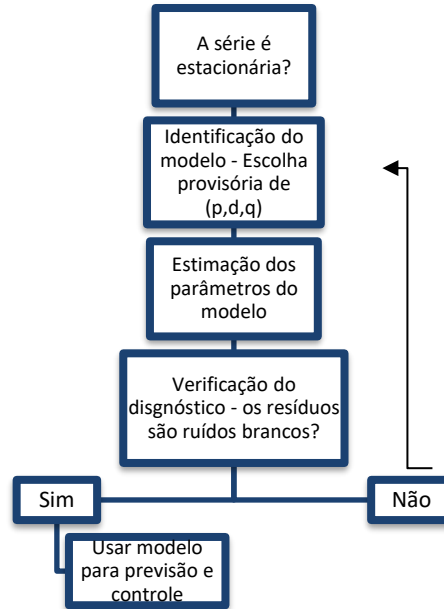
Esse será o modelo adotado neste estudo. Os modelos ARIMA podem ser aplicados apenas a séries temporais, ou seja, no mínimo, a média, variância e covariância da série são constantes no tempo.

A propriedade da estacionariedade das séries temporais define se o processo é um ARMA integrado, assim sendo a sua designação ARIMA (p,d,q), indicando que: (a) há p termos auto-regressivos; (b) é integrado de ordem d e (c) tem q termos de erro de média móvel (ROSSI; NEVES, 2014).

Essas propriedades tornam o modelo ARIMA mais usual, uma vez que engloba todas as situações AR e MA. Para identificar o processo ARIMA (p,d,q) de uma série de tempo, utilizase

a metodologia de *Box-Jenkins* (BJ) (1978), que inclui os seguintes passos:

**Figura 1: Metodologia *Box-Jenkins***



Fonte: Oliveira, Marta & Milach, Felipe & Francisco, Vitor & Corte, Dalla. (2010)

### 3.3 METODOLOGIA BOX-JENKINS - IDENTIFICAÇÃO

O primeiro passo da metodologia é identificar os valores p, d e q do processo ARIMA. Para tanto, é necessário identificar a ordem de integração da série (d) e seguidamente p e q. O correlograma ou função de autocorrelação (FAC) e o correlograma parcial ou função de autocorrelação parcial (FACP) são instrumentos utilizados para essa fase (GUJARATI; PORTER, 2011). A função é constituída pelos seguintes coeficientes:

$$r_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{y}_t)(Y_{t-k} - \bar{y}_{t-k})}{\sqrt{\sum (Y_t - \bar{y}_t)^2 \sum (Y_{t-k} - \bar{y}_{t-k})^2}} = \frac{cov(Y_t, Y_{t-k})}{\sqrt{Var(Y_t)Var(Y_{t-k})}}, \text{ com } -1 \leq r_k \leq 1$$

Para testar a significância individual do  $r_k$  usa-se a distribuição normal dada  $r_k \sim N(\frac{0,1}{n})$  com n número de observações. Um intervalo de confiança com probabilidade de 95% são significativos e identificam a ordem do processo AR(p).

Da mesma forma, a autocorrelação parcial  $r_{kk}$ , mede a correlação entre as observações que estão separadas por k períodos, ou seja, é a correlação entre  $Y_t$  e  $Y_{t-k}$ , após os efeitos dos períodos intermediários terem sido removidos.

Além disso, há mais critérios utilizados para validar as ordens das defasagens do processo AR, tais:

- Critério de Informação de Akaike (CIA)

Segundo Gujarati (2011), o critério de Akaike irá punir o acréscimo de regressores ao modelo, com relação ao  $R^2$ . Ao comparar-se dois ou mais modelos, sempre será preferível àquele que possuir menor valor, assim, quando menor for o valor do CIA, mais adequado será a escolha de determinado AR.

$$CIA = e^{\frac{2k}{n}} \left( \frac{\sum \hat{u}_j^2}{n} \right) = e^{\frac{2k}{n}} \left( \frac{SQR}{n} \right)$$

Onde:

n = número de observações

k = número de regressores incluindo o intercepto

- Critério de Informação de Schwartz (SIC)

Com o mesmo intuito do CIA, o SIC também irá punir o acréscimo de regressores do modelo. Quanto menor seu valor, melhor será o modelo. A diferença entre SIC e CIA é que o critério de Schwartz é mais punitivo do que os outros critérios de informação analisados.

$$SIC = n^{\frac{k}{n}} \left( \frac{\sum \hat{u}_j^2}{n} \right) = n^{\frac{k}{n}} \left( \frac{SQR}{n} \right)$$

Onde:

n = número de observações

k = número de regressores incluindo o intercepto.

### 3.4 ESTIMAÇÃO

Após o processo ser identificado, pode-se aplicar métodos lineares (OLS) ou não lineares (Máxima verossimilhança) para estimar os parâmetros do modelo com os termos auto-regressivos e termos de média móvel. Se os modelos contêm apenas AR(p) pode ser estimado por OLS e utilizado para previsões. Já se os modelos apresentam termos de média móvel MA(q) ou ARMA(p,q), métodos de estimação não lineares devem ser aplicados (ROSSI; NEVES, 2014).

O Método de Máxima Verossimilhança é um processo iterativo, que usa como valores iniciais os valores estimados obtidos da estimação OLS até que o processo de estimação encontrados sejam aqueles que minimizam a soma dos quadrados dos resíduos (BONALDI;

ROCHA, 2010).

Os critérios já mencionados (CIA e SIC) em conjunto com o  $R^2$  podem ser utilizados para escolher o modelo mais adequado entre as especificações do ARMA.

### 3.5 TESTES DIAGNÓSTICOS

Após a identificação e estimação do modelo ARIMA é necessário testar a precisão do ajustamento do modelo aos dados utilizados. O procedimento usual é testar as propriedades dos resíduos da estimação, verificando se existe as características de ruído branco. Os correlogramas FAC e FACP e a estatística Dickey-Fuller (ADF), podem ser usados na verificação da estacionariedade dos resíduos.

Por fim, o objetivo principal da estimação dos modelos ARIMA é realizar previsões sobre os valores futuros da série predeterminada com o menor erro possível. No próximo capítulo, será discutido sobre os resultados encontrados na previsão das receitas orçamentárias dos municípios do Rio Grande do Sul.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 DESEMPENHO DO MODELO ARIMA PARA A ESTIMAÇÃO DA RECEITA

O objetivo deste estudo foi verificar o desempenho do modelo ARIMA na previsão das receitas públicas dos 12 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, com população superior a 150 mil habitantes. A coleta de dados foi efetuada a partir dos relatórios de prestação de contas aprovados pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul no período de 2008 a 2019, referentes à previsão e à arrecadação da receita.

Os municípios pesquisados representam 43% do PIB total do estado do Rio Grande do Sul, sendo Porto Alegre o mais expressivo, com 17%. Suas localizações estão em várias regiões do estado, mas na amostra estudada 58,33% estão na região metropolitana de Porto Alegre.

A Tabela apresenta a configuração dos municípios pesquisados e o posicionamento destes em relação ao Estado do Rio Grande do Sul como um todo.

**Tabela 2 – População e PIB dos municípios do Rio Grande do Sul**

<b>Município</b>	<b>População</b>	<b>PIB 2018 (x1000)</b>
Porto Alegre	1,400.000	R\$ 77.134.613,18
Caxias do Sul	515.213	R\$ 24.678.914,51
Canoas	350.022	R\$ 19.177.607,00
Pelotas	342.405	R\$ 8.843.336,51
Santa Maria	282.660	R\$ 7.793.975,23
Gravataí	281.519	R\$ 11.964.051,91
Viamão	255.224	R\$ 3.743.506,03
Novo Hamburgo	246.748	R\$ 9.404.443,67
São Leopoldo	236.835	R\$ 9.002.657,86
Rio Grande	211.005	R\$ 10.853.316,45
Alvorada	210.305	R\$ 2.701.794,30
Passo Fundo	203.275	R\$ 9.145.514,51

**Fonte: IBGE, 2019.**

O modelo adotado para fazer este confronto de previsões foi o ARIMA, pois possui as características ideais para séries temporais históricas; conforme definido na metodologia, estas características são importantes para a amostra definida.

**Tabela 3 - Análise dos erros médios na previsão de receita dos municípios estudados para o ano de 2019**

Município	Ano	Receita Prevista SOF	Receita Prevista SOF (em milhões)	Receita Arrecadada	Receita Arrecadada (em milhões)	Conta	Receita Prevista ARIMA (em milhões)	% Erro SOF	% Erro ARIMA	Melhor Previsão
Porto Alegre	2019	R\$ 6.564.306.420,00	6564,31	R\$ 4.944.451.928,99	R\$ 4.944,45	TOTAL	R\$ 4.994,50	32,76%	1,00%	ARIMA
Caxias do Sul	2019	R\$ 1.399.830.046,33	1399,83	R\$ 1.427.446.680,19	R\$ 1.427,45	TOTAL	R\$ 1.409,41	1,93%	1,26%	ARIMA
Canoas	2019	R\$ 2.005.383.784,03	2005,38	R\$ 1.555.593.299,62	R\$ 1.555,59	TOTAL	R\$ 1.495,68	28,91%	3,85%	ARIMA
Pelotas	2019	R\$ 939.277.847,04	939,28	R\$ 789.740.462,26	R\$ 789,74	TOTAL	R\$ 826,07	18,94%	4,60%	ARIMA
Santa Maria	2019	R\$ 612.800.000,00	612,80	R\$ 603.778.448,79	R\$ 603,78	TOTAL	R\$ 600,80	1,49%	0,49%	ARIMA
Gravataí	2019	R\$ 781.601.406,48	781,60	R\$ 761.094.779,33	R\$ 761,09	TOTAL	R\$ 740,12	2,69%	2,76%	SOF
Viamão	2019	R\$ 633.925.422,54	633,93	R\$ 417.509.978,58	R\$ 417,51	TOTAL	R\$ 443,99	51,83%	6,34%	ARIMA
Novo Hamburgo	2019	R\$ 1.078.471.663,00	1078,47	R\$ 797.228.892,41	R\$ 797,23	TOTAL	R\$ 756,34	35,28%	5,13%	ARIMA
São Leopoldo	2019	R\$ 651.567.490,24	651,57	R\$ 600.507.832,05	R\$ 600,51	TOTAL	R\$ 588,13	8,50%	2,06%	ARIMA
Rio Grande	2019	R\$ 655.859.890,25	655,86	R\$ 606.073.369,44	R\$ 606,07	TOTAL	R\$ 635,75	8,21%	4,90%	ARIMA
Alvorada	2019	R\$ 408.014.853,00	408,01	R\$ 412.713.019,44	R\$ 412,71	TOTAL	R\$ 394,95	1,14%	4,30%	SOF
Passo Fundo	2019	R\$ 529.900.000,00	529,90	R\$ 522.802.233,95	R\$ 522,80	TOTAL	R\$ 529,66	1,36%	1,31%	ARIMA

**Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do TCE-RS e da pesquisa.**

Na Tabela 3 verifica-se que o erro médio distribuído entre os municípios da amostra em 2019 na metodologia SOF 17,37% e na metodologia ARIMA foi de 9,06%, gerando uma diferença de 8,31% no erro médio.

Nota-se que o município de Gravataí com erro SOF 2,69% e ARIMA 2,76% elegeu o modelo SOF como mais próximo da previsão correta, por 0,07% o que em termos residuais não invalida o ARIMA como modelo.

O município de Alvorada foi o único que demonstrou maior assertividade na resposta ao modelo SOF, erro de 1,14%, contra ARIMA de 4,30%.

O estudo de Pamplona et al. (2019) investiga o desempenho do Modelo Autorregressivo de Médias Móveis (ARMA) na previsão das receitas orçamentárias de 120 municípios do Estado do Paraná, em comparação com o modelo proposto pela Secretaria do Orçamento Federal (SOF). Nesse sentido, o desenho de pesquisa adotado pelos autores é semelhante àquele adotado nessa dissertação. Os dados apontam que o modelo ARMA, no geral, apresentou melhor desempenho na previsão das receitas públicas, com erro médio de 7,05%. E, das 120 observações realizadas, o modelo ARMA obteve desempenho superior em 74 oportunidades (61,67%), enquanto que o modelo SOF foi melhor em 46 (38,33%).

O estudo de Fiirst et al. (2019) analisa a receita prevista e arrecadada de 383 municípios paranaenses no período de 2002 a 2013, com uso de técnicas estatísticas de análise de clusters e TOPSIS. Os dados encontrados pelos autores demonstraram que no período analisado a

maioria dos municípios do Estado do Paraná apresentou eficiência na previsibilidade de receitas orçamentárias. Em relação ao tamanho dos municípios, o estudo apontou que esse fator não influenciou a qualidade da eficiência da previsão da receita pública.

Scarpin e Slomski (2005) realizaram uma pesquisa com enfoque em orçamentos públicos em um município de médio porte, com a finalidade de verificar a relação entre receita orçamentária prevista e realizada com dados dos anos de 1995 a 2003, dividindo-os em dois grupos, sendo um anterior a Lei de Responsabilidade Fiscal e outro posterior a mesma. A principal conclusão do estudo indica há uma melhora entre a receita orçamentária prevista e realizada no decorrer dos anos, ou seja, houve aumento da precisão de estimativa da receita após a promulgação da LRF.

O estudo de Zonatto e Hein (2013) observou, através de análise de clusters, a eficácia da previsão orçamentária dos 496 municípios do estado do Rio Grande do Sul, com dados de 2005 a 2009. Os dados demonstram, com base nas diferenças dos erros médios das previsões realizadas, que grande parte dos municípios não obteve previsões eficazes no período. Contudo, o referido estudo não testa modelos alternativos de previsão de receita.

Também corrobora para esta análise as conclusões de Zonatto, Rodrigues Junior e Toledo Filho (2013) que estudaram os 10 maiores municípios do Estado do Rio Grande do Sul (todos eles incluídos nesse estudo) utilizando o modelo KOYCK. Neste estudo, identificou-se um erro médio do método SOF de 14,6% em comparação com KOYCK de 6,13%. O estudo apontou que o método de Koyck na previsão das receitas foi superior ao modelo de previsão da SOF em 78% dos casos analisados.

Os estudos de Zonatto, Rodrigues Junior e Toledo Filho (2014) e de Lima Filho et al. (2014) aplicaram o modelo Koyck na previsão de receitas públicas dos 10 municípios mais populosos dos Estados do Rio Grande do Sul e da Bahia, respectivamente. Ambos constataram que o referido método, em média, proporcionou melhores estimativas de receitas quando comparado com o modelo sugerido pela SOF no Manual Técnico de Orçamento (2015).

O estudo está ciente de que os erros contidos nas estimativas de receita podem ser provenientes de tentativas deliberadas de distorção de cálculo de modo a virtualmente provocar um espaço ou restrição do orçamento municipal. Conforme apontado pela pesquisa de Azevedo et. al (2017), a imprecisão no orçamento não é gerada apenas por erros na estimação, mas também é causada pela presença de estratégias deliberadas adotadas no orçamento, como a subestimação ou a superestimação de receitas, e a subestimação de despesas de pessoal.

Desta forma, fica identificado uma diferença do erro médio entre o modelo sugerido pela SOF e o ARIMA de 8,31%, demonstrando que o modelo ARIMA apresenta um grau de

assertividade maior do que o modelo proposto pela SOF.

Esse estudo corrobora a tese de Scheffer et al. (2014) que utiliza o modelo ARIMA para a previsão da arrecadação de ICMS no estado do Rio Grande do Sul no período de 1997-2014. Da mesma forma, o modelo ARIMA foi utilizado no estudo de Pessoa, Coronel e Lima (2013) para estimar a arrecadação do ICMS no estado de Minas Gerais no período de 1998 e 2011.

**Quadro 3 - Desempenho das previsões de receitas nos modelos SOF e ARIMA  
(2008-2019)**

<b>Município</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Porto Alegre	SOF	SOF	SOF	SOF	SOF	SOF	SOF	SOF	SOF	SOF	SOF	ARIMA
Caxias do Sul	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	SOF	ARIMA	SOF	SOF	ARIMA	ARIMA	SOF	ARIMA
Canoas	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA
Pelotas	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA
Santa Maria	ARIMA	ARIMA	ARIMA	SOF	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	SOF	ARIMA
Gravataí	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	SOF
Viamão	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA
Novo Hamburgo	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA
São Leopoldo	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA
Rio Grande	ARIMA	ARIMA	SOF	SOF	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	SOF	SOF	ARIMA
Alvorada	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	SOF	SOF	ARIMA	SOF
Passo Fundo	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA	ARIMA

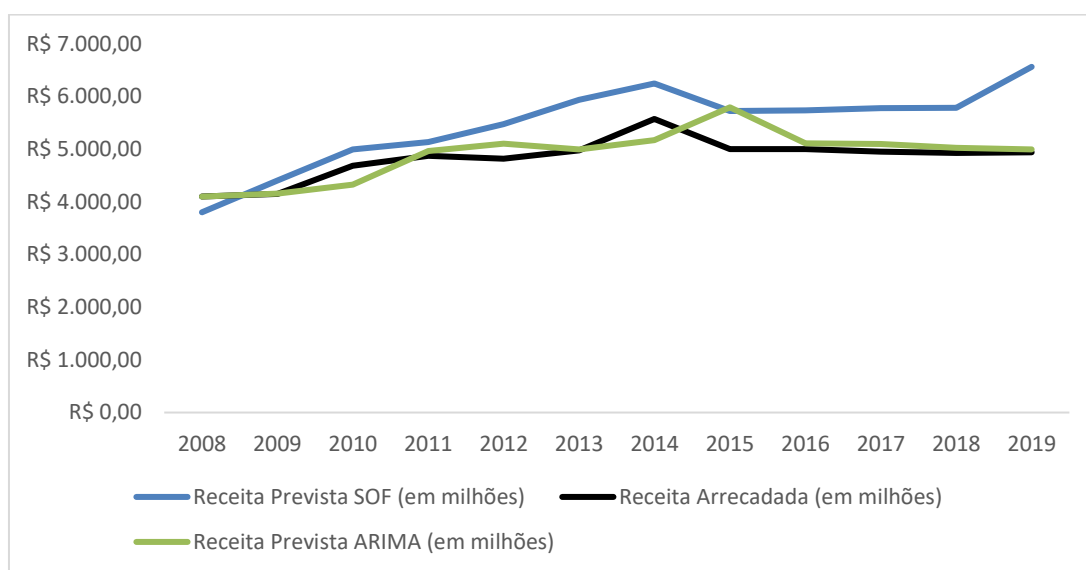
**Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do TCE-RS.**

Nota-se que o modelo ARIMA foi superior na previsão da receita em 119 observações contra 25 da SOF. Nesse sentido, o modelo ARIMA obteve sucesso em 83% das observações, em contrapartida o modelo com o percentual de 17% do modelo da SOF. Também fica nítido que Porto Alegre, das 12 das observações analisadas, em 11 o modelo SOF mostrou-se mais eficiente, somente em 2019 o ARIMA foi superior. Em parte deve-se aos padrões tecnológicos adotados pela capital na estimação de receita, o que colabora para tal evidência. Pode-se aventar a hipótese de que exista diferenças substanciais na capacidade burocrática instalada na capital de Porto Alegre em comparação com os demais municípios estudados. Esse fator pode contribuir para explicar o porquê de o modelo da SOF ter sido mais preciso na maioria dos anos na capital e menos nas cidades situadas no interior do estado do Rio Grande do Sul. Somente dois municípios tiveram a previsão de receita com erro médio menor que o ARIMA para 2019, Gravataí e Alvorada. Nota-se que o modelo sugerido pela SOF tem participação mais efetiva nas previsões dos municípios de Porto Alegre em 11 dos 12 anos, Caxias do Sul em 4 dos 12

anos e Rio Grande em 4 dos 12 anos.

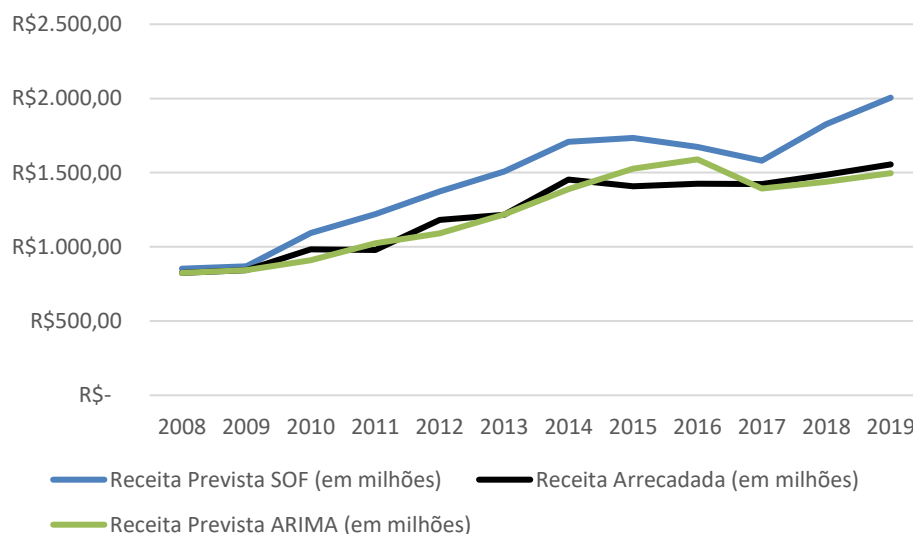
A partir da análise dos gráficos a seguir, identifica-se que o Modelo ARIMA apresenta um desempenho mais preciso nos municípios de Porto Alegre, Canoas, Pelotas, Novo Hamburgo, Viamão e São Leopoldo.

**Gráfico 1 – Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Porto Alegre/RS (2008-2019)**



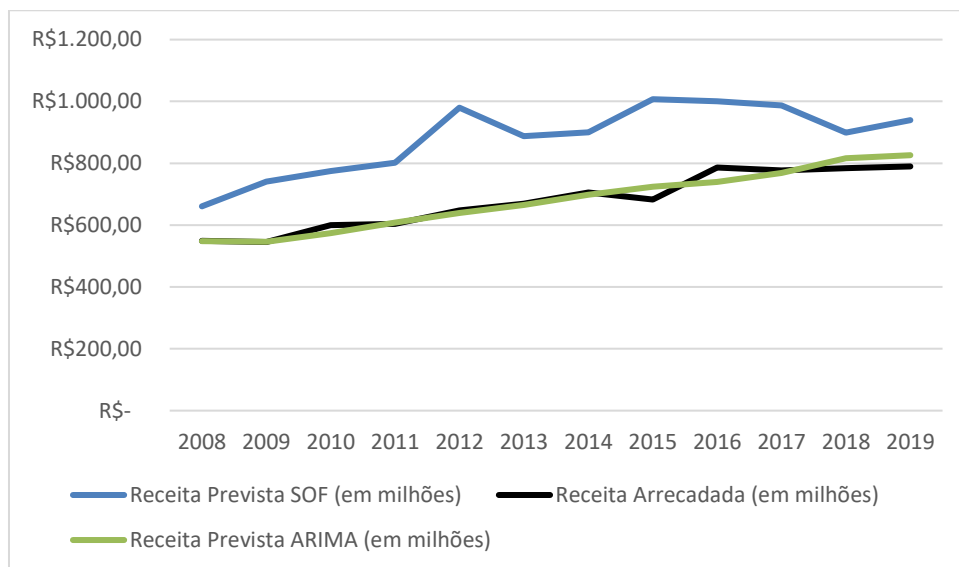
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 2 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Canoas/RS (2008-2019)**



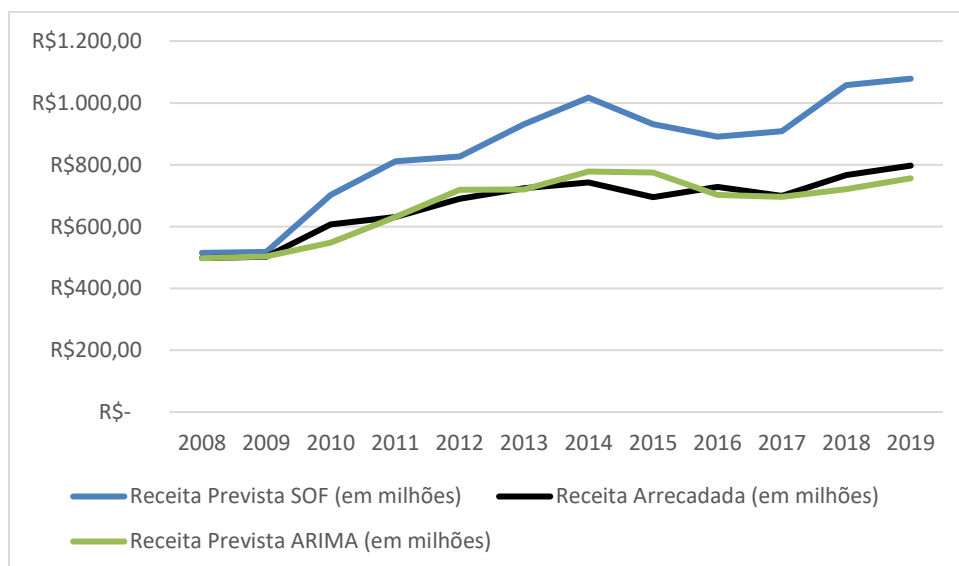
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 3 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Pelotas/RS (2008-2019)**



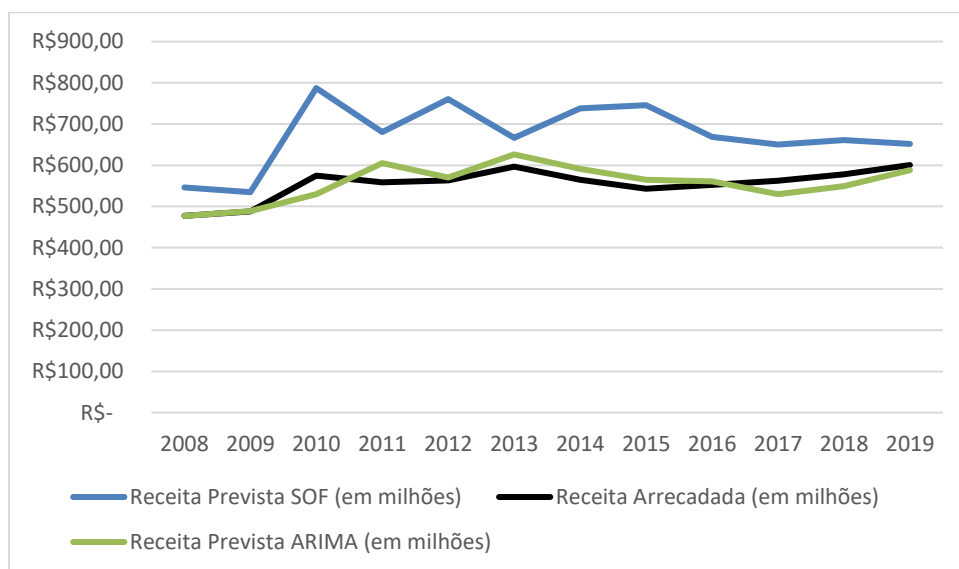
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 4 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Novo Hamburgo/RS (2008-2019)**



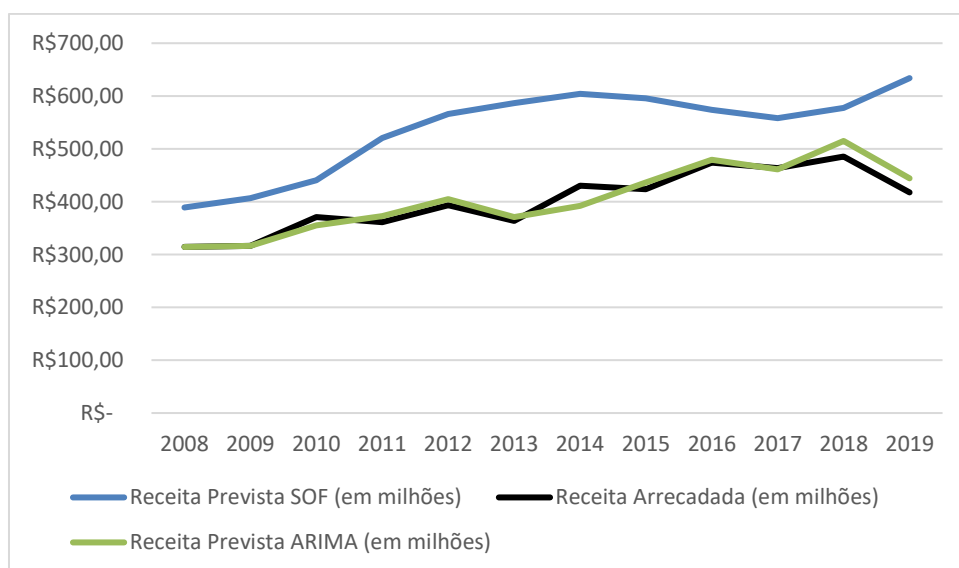
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 5 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de São Leopoldo/RS (2008-2019)**



**Fonte: Elaboração própria.**

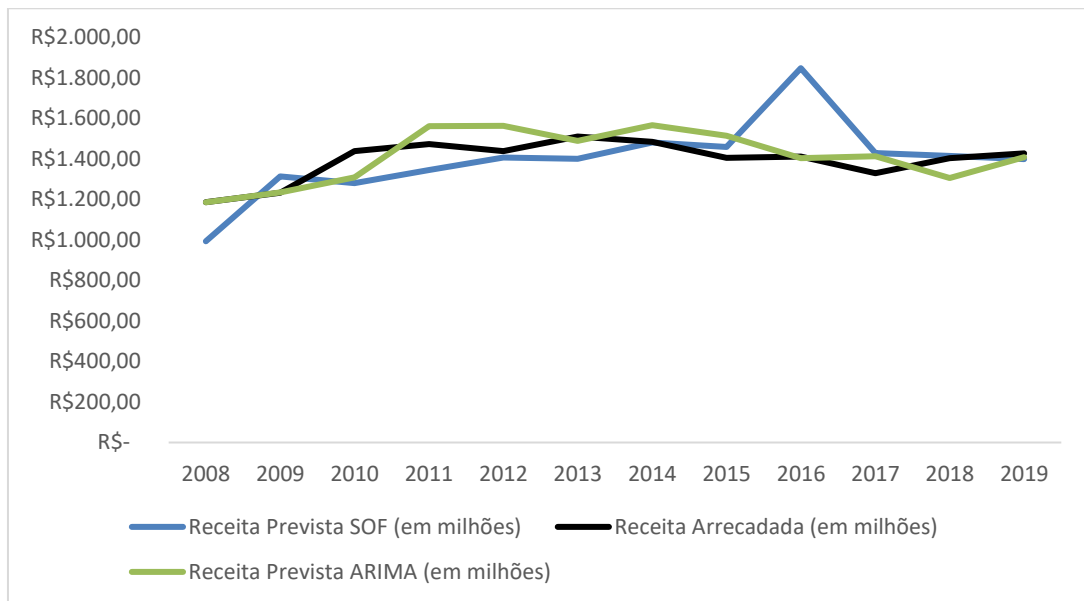
**Gráfico 6 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Viamão/RS (2008-2019)**



**Fonte: Elaboração própria.**

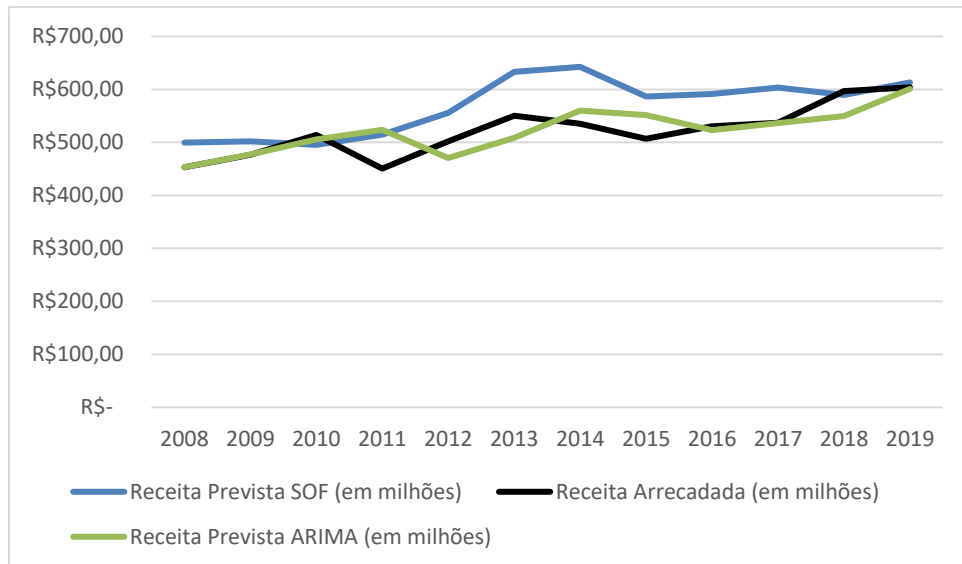
Em alguns municípios não se identifica uma superioridade constante entre do modelo ARIMA em comparação com aquele oferecido pela SOF, como no caso de Caxias do Sul, Santa Maria, Gravataí, Rio Grande, Alvorada e Passo Fundo.

**Gráfico 7 – Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Caxias do Sul/RS (2008-2019)**



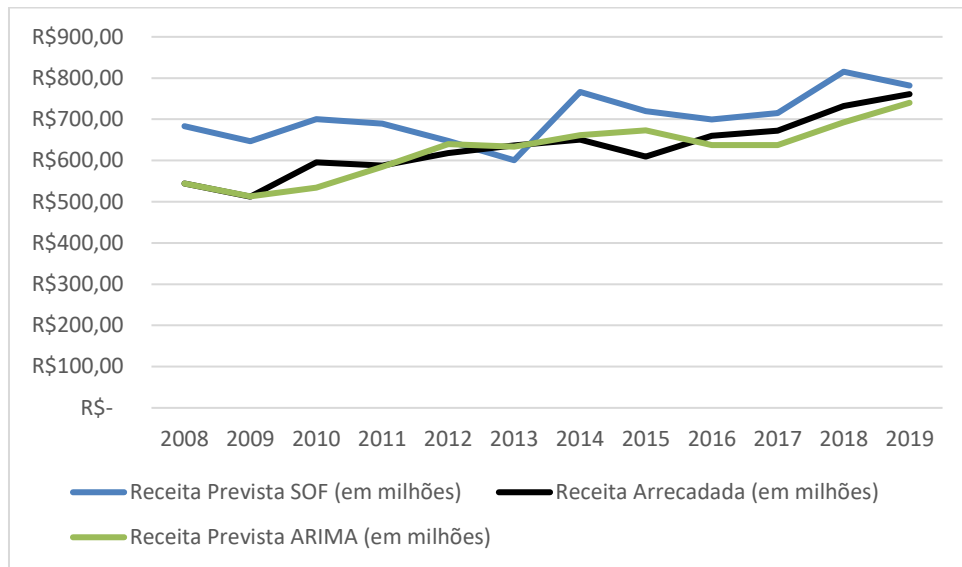
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 8- Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Santa Maria/RS (2008-2019)**



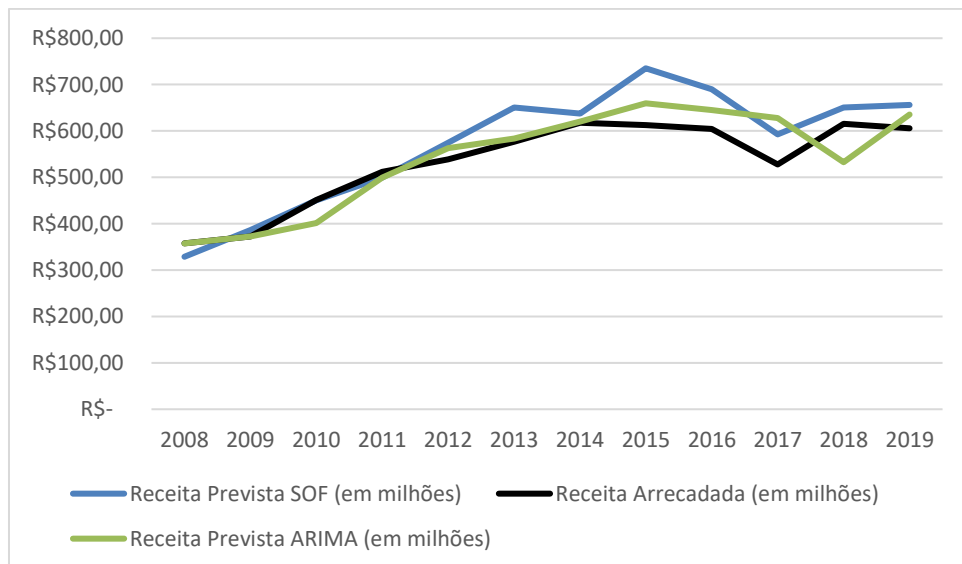
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 9 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Gravataí/RS (2008-2019)**



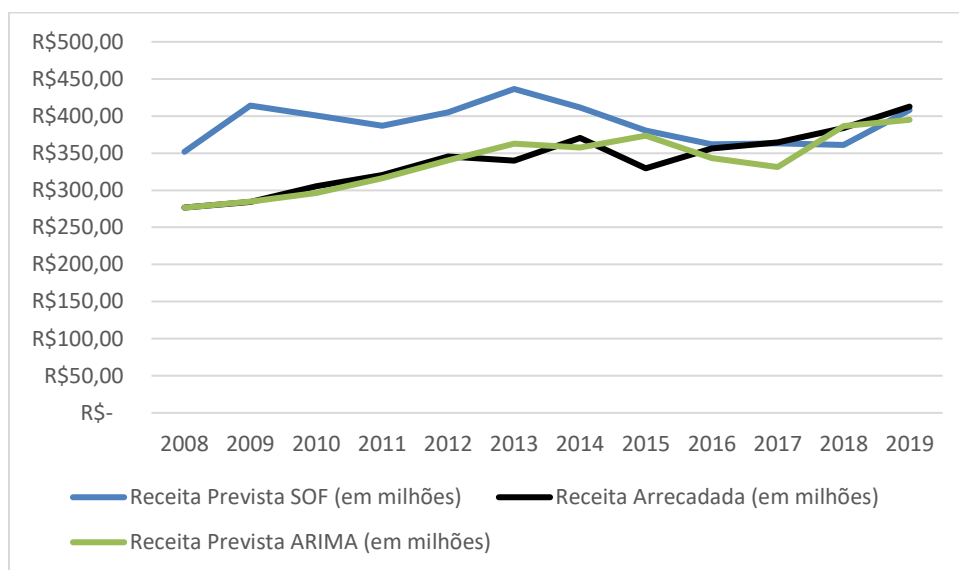
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 10 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Rio Grande/RS (2008-2019)**



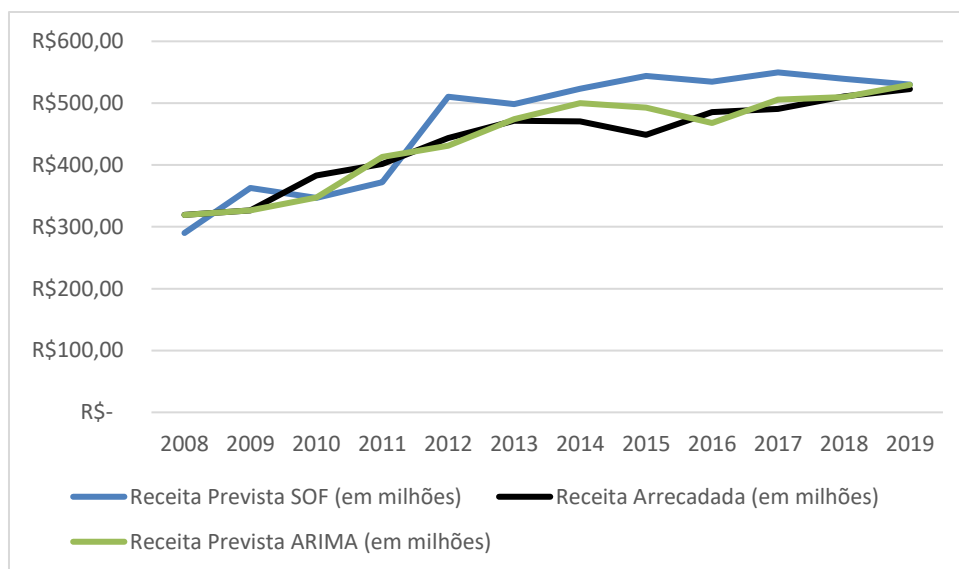
**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 11 - Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Alvorada/RS (2008-2019)**



**Fonte: Elaboração própria.**

**Gráfico 12 – Comparativo dos modelos ARIMA e SOF para previsão de arrecadação de receita para o município de Passo Fundo/RS (2008-2019)**



**Fonte: Elaboração própria.**

Os gráficos apresentados mostram que há uma variação dos erros médios nos modelos adotados. Isso faz com que não se possa necessariamente advogar a favor da substituição do modelo oferecido pela SOF em prol do modelo testado nesse estudo. O que se pode observar é

que, para a maioria dos períodos estudados, há uma precisão maior do modelo ARIMA. Nesse sentido, considera-se necessário realizar mais estudos com o objetivo de investigar a precisão de modelos alternativos àquele oferecido pela SOF.

Conforme Scarpin e Slomski (2005, p. 24), com a publicação Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), “os procedimentos de natureza orçamentária passaram a ser influenciados significativamente mediante o fortalecimento de quatro dimensões: planejamento, controle, transparência e responsabilização”. Deste modo, aprende-se que além de planejar e estabelecer as diretrizes gerais de gestão em determinado período, a previsão orçamentária serve como um instrumento de avaliação, controle e responsabilização do poder público.

Conforme apontam Pamplona et al. (2019), a LRF influenciou significativamente os procedimentos de natureza orçamentária devido, essencialmente, ao fortalecimento de quatro aspectos: planejamento, controle, transparência e responsabilização. Assim, conforme os autores, a LRF fundamenta-se, principalmente, no princípio de que é indispensável dispor de elementos objetivos para assegurar a preservação do equilíbrio e controle administrativo, assim como de transparência na alocação de recursos orçamentários.

## 5 CONCLUSÕES

A Constituição Federal de 1988 deu aos municípios o status de ente federativo, o que implica autonomia financeira e tributária. Neste esforço de planejamento e de implementação das políticas públicas, a estimação de receita e despesa se apresenta como uma tarefa importante para esses entes. Nesta lógica, os governos são eleitos para fornecer e desenvolver através das políticas públicas os direitos outrora previstos na CF. Esses direitos são financiados através da arrecadação com impostos e outras taxas obrigatórias. A exigência legal é que as políticas desenvolvidas pelo Estado brasileiro devem ser transparentes a fim de que os cidadãos possam acompanhar as atividades desenvolvidas e seu impacto na sociedade. O trabalho de estimação de receita e despesa segue essa tônica, dado que se trata de uma exposição dos exercícios fiscais.

Considera-se que a correta previsão da estimação das receitas tributárias é de fundamental importância para os entes federados brasileiros, pois permite ao gestor público maior precisão na alocação de recursos para as políticas públicas. No Brasil, estudos sobre o uso de modelos de séries temporais para a estimação de receitas tributárias têm se multiplicado nos últimos anos, conforme demonstrado nessa dissertação (PAMPLONA *et al.*, 2015; PAMPLONA *et al.*, 2019). Contudo, ainda são necessários maiores esforços para aprimorar tais técnicas contábeis. Desse modo, o presente trabalho buscou analisar a acurácia das previsões dos modelos de séries temporais, comparando seus resultados com as previsões realizadas pelos 12 municípios de maior porte populacional do Rio Grande do Sul, com o objetivo de verificar se a utilização da metodologia ARIMA aumenta o poder de previsão de receita.

Lima et al. (2020) apontam as dificuldades encontradas pelos gestores municipais para o estabelecimento de previsões eficazes. Essas dificuldades são oriundas da baixa capacidade técnica e burocrática instalada nos municípios brasileiros, ausência de tecnologia adequada etc. Ao mesmo tempo, os municípios são pressionados para aumentar a precisão da previsibilidade das receitas, principalmente para construir um planejamento municipal mais adequado às necessidades municipais, da mesma forma, investimentos necessários deverão ser realizados. Por fim, a falta de recursos ou planejamentos inadequados pode comprometer a qualidade da gestão e a prestação de serviços à comunidade.

Este estudo teve por objetivo verificar o desempenho do modelo ARIMA na previsão das receitas orçamentárias de um conjunto de municípios do Estado do Rio Grande do Sul, em comparação com o modelo adotado por estes municípios, proposto pela Secretaria do

Orçamento Federal. Os resultados encontrados neste estudo apontam que o modelo ARIMA possui bom poder de previsão de receitas, sendo superior ao modelo atual utilizado na maioria dos casos. Nesse sentido, a principal conclusão deste estudo, conforme se verifica na Tabela 3, mostra que o erro médio distribuído entre os municípios da amostra em 2019 na metodologia SOF foi de 17,37%, e na metodologia ARIMA foi de 9,06%, gerando uma diferença de 8,31% no erro médio.

Observando mais detalhadamente a assertividade do modelo ARIMA e o comparando com o modelo proposto pela SOF, identifica-se que em alguns casos a assertividades de ambos os modelos foi bastante próxima. No caso do município de Gravataí, verificou-se que o modelo proposto pela SOF teve um erro médio de 2,69% enquanto o modelo ARIMA teve o erro médio de 2,76%. Nesse caso, elege-se o modelo SOF como mais próximo da previsão correta, por 0,07%. Contudo, mesmo nesses casos, identifica-se que o modelo ARIMA não ficou muito distante do atual utilizado.

Em termos gerais, apenas o município de Alvorada foi o que demonstrou maior assertividade na resposta ao modelo SOF, com erro de erro de 1,14%, contra o modelo ARIMA de 4,30%.

Também pode-se verificar na Tabela 3 que o modelo ARIMA foi superior na previsão da receita em 119 observações contra 25 da SOF, ou 83% das vezes. Esse fato é muito importante de ser destacado porque demonstra o potencial do atual modelo tanto para servir de instrumento para a previsão de receita quanto para contribuir com uma gestão municipal mais efetiva.

Chama a atenção para o fato de que o modelo ARIMA foi mais assertivo nas cidades médias no Rio Grande do Sul, mas não na capital Porto Alegre. Nesse caso, identificou-se que, das 12 observações, 11 delas o modelo proposto pela SOF obteve maior sucesso. Nesse caso, aventa-se a hipótese de que o município de Porto Alegre possui um padrão de arrecadação de receita distinto dos demais municípios. Também pode-se discutir a questão da superior capacidade técnico administrativa instalada no município. Neste caso, mais estudos são necessários para averiguar a suposição.

Nessas notas conclusivas, uma consideração importante precisa ser apontada. Optamos, nesse estudo, por selecionar municípios com algum grau de comparabilidade, dado que se trata dos mais populosos do estado do Rio Grande do Sul. Contudo, não é seguro afirmar que o modelo ARIMA teria o mesmo desempenho na previsão de receitas municipais de municípios de menor porte populacional, com baixa arrecadação e altamente dependentes das transferências constitucionais e voluntárias da União (FPM, emendas parlamentares, convênios

etc.). Nesses casos, dado o comportamento da receita, os modelos da SOF e ARIMA poderiam ter desempenhos semelhantes dado o baixo valor da arrecadação.

O tema é de extrema relevância para o gestor público na ótica do equilíbrio orçamentário, principalmente para o planejamento e execução das políticas públicas. Na pesquisa realizada, os dados demonstram que existe uma lacuna a ser preenchida nesta questão, principalmente quando verificado que a maioria dos erros médios são para uma estimação de receita maior do que a arrecadada. Considera-se, portanto, que esse fenômeno afeta a liquidez da execução e os cumprimentos das estratégias e quesitos de responsabilidades fiscais.

Por fim, argumenta-se que é preciso haver investimentos dos municípios para a melhorar sua capacidade de estimar receitas. Esses investimentos devem ser, principalmente, em recursos humanos tal como treinamento da capacidade técnica como também tecnológica, tal como a aquisição de softwares.

Nesse sentido, considera-se primaz buscar caminhos que diminuam os erros médios, de forma a tornar residuais as diferenças entre estimativa e arrecadação das receitas, gerando eficiência na execução das políticas públicas planejadas.

Os achados dessa pesquisa dialogam com a literatura existente que contesta o modelo de estimativa de receita oferecido pela SOF. Os resultados indicam que o modelo ARIMA para séries temporais apresenta maior acurácia de previsão quando comparado com as previsões realizadas pelos municípios utilizando o modelo oferecido pelo governo federal.

Além disso, como limitação da pesquisa é importante destacar que os modelos de séries temporais não são indicados quando ocorrem quebras estruturais (como no caso da pandemia de SARS-COVID-2/2019) ou grandes mudanças macroeconômicas. Isto se deve porque os modelos trabalham com os valores passados e grandes alterações não são captadas de maneira precisa por essa metodologia.

Como sugestão para futuras pesquisas, destaca-se a possibilidade de utilização de outras metodologias como a Sarimax, utilizada no estudo de Chain et al. (2015), o modelo de Koyck, utilizado no estudo de Fiirst et al. (2018) e o modelo ARMA, utilizado na pesquisa de Pamplona et al. (2019) de previsão de séries temporais para a previsão de receitas, com o objetivo de verificar se elas aumentam a acurácia de previsão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, I. P. S.; ARRUDA, D. G. **Contabilidade pública: da teoria à prática**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

AZEVEDO, Ricardo Rocha; DA SILVA, José Marcos; GATSIOS, Rafael Confetti. Análise crítica dos modelos de previsão de série temporal com base no ICMS estadual. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 7, n. 1, p. 164, 2017.

AZEVEDO, Ricardo. R. **Imprecisão na estimação orçamentária dos municípios brasileiros** Dissertação (mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

BRASIL. Manual Técnico de Elaboração dos Orçamentos – MTO. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Secretaria de Orçamento Federal, 2018.

BRASIL. Lei de Responsabilidade Fiscal: lei complementar n. 101, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. 2000.

BOGONI, Nadia Mar et al. Proposta de um modelo de relatório de administração para o setor público baseado no Parecer de Orientação nº 15/87 da Comissão de Valores Mobiliários: um instrumento de governança corporativa para a administração pública. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 119-142, Feb. 2010.

BONALDI, M. V.; ROCHA, F. **Previsão da inflação no boletim focus: uma avaliação**. 2010. [s. l.], 2010. Disponível em:  
[http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/12422/Versão Final tese PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/12422/Versão%20Final%20tese%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 24 jun. 2021.

CARDOSO JR, José Celso. **Planejamento governamental e gestão pública no Brasil: elementos para ressignificar o debate e capacitar o Estado**. Texto para Discussão, 2011.

CHAIN, Caio Peixoto et al. Contribuição da modelagem de valores atípicos na previsão da arrecadação do ICMS do Estado de Minas Gerais. **Exacta**, v. 13, n. 2, p. 239-249, 2015.

CIALDINI, Alexandre Sobreira; DA SILVA, Miguel Ângelo. Série temporal: uma análise do método de previsão de receitas da prefeitura de Fortaleza. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2007.

CLEMENTE, Ademir; CLEMENTE, Leonel Toshio. Aplicação da metodologia Box-Jenkins para previsão do ICMS do estado do Paraná de agosto de 2011 a julho de 2012. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 7, n. 4, 2011.

DA SILVA, Alexandra Maria et al. **Orçamento Público, como prever as receitas?** Encontro

de Gestão e Negócios. Uberlândia, 2018.

DAVIES, Nicholas. O Tribunal de Contas de Sergipe e suas resoluções para avaliar a receita e despesa em educação. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 13, n. 1, p. 134-151, 2011.

DE ANDRADE, Daniely Afonso et al. Uma análise do comportamento das receitas e despesas do município de Nova Cruz/RN. **REPAE-Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, v. 3, n. 2, p. 317-342, 2017.

DE QUEIROZ, Dimas Barreto et al. Previsão da despesa total com pessoal e encargos sociais a partir das receitas do FUNDEB e do SUS: um estudo nos municípios paraibanos. **Revista Universo Contábil**, v. 11, n. 4, p. 128-146, 2015.

DOS SANTOS, Luciano Aparecido; CAMACHO, Eliane Utrabo. Orçamento público municipal: uma análise no município de Cosmópolis/SP com enfoque no equilíbrio das receitas x despesas no período de 2007 a 2012. **Revista Evidenciação Contábil & Finanças**, v. 2, n. 2, p. 82-94, 2014.

DOS SANTOS, Sandra Regina Toledo; ALVES, Tiago Wickstrom. 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. **Brazilian Journal of Public Administration**, v. 45, n. 1, p. 181 a 208-181 a 208, 2011.

FIIRST, Clóvis et al. Evidências sobre a previsão orçamentária da receita pública nos municípios do estado do Paraná: um estudo com a aplicação do Modelo de Koyck. **Estudos do CEPE**, p. 145-160, 2018.

FORTES, J. **Contabilidade Pública: Teoria e Prática**. Brasília: 9. ed. Franco e Fortes, 2005.

GIACOMONI, J. **Orçamento Público**. 15.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIAMBIAGI, Fábio; ALÉM, Ana Cláudia. **Finanças públicas**. Rio de Janeiro: Ed. 2001.

GOMES, Francisco Carlos. Os modelos ARIMA e a abordagem de Box-Jenkins uma aplicação na previsão do IBOVESPA a curtíssimo prazo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 29, n. 2, p. 63-70, 1989.

GRIN, Eduardo José et al. Sobre desconexões e hiatos: uma análise de capacidades estatais e finanças públicas em municípios brasileiros. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 23, n. 76, 2018.

GUJARATI, D.; PORTER, D. **Econometria básica-5**. Porto Alegre, Arned, 2011.

HAMILTON, J. D. **Time Series Analysis**, v. 10. Princeton University Press, 1994.

IBGE. **Censo Demográfico**, 2010.

JUND, S. **Administração, Orçamento e Contabilidade Pública**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

LEAL, T., PÉREZ, J. J., TUJULA, M., & VIDAL, J. P. Fiscal forecasting: lessons from the literature and challenges. **Fiscal Studies**, 29 (3), 347-386, 2008.

LEVAC, D.; COLQUHOUN, H.; O'BRIEN, K. K. Scoping studies: advancing the methodology. **Implementation science**, v. 5, n. 69, p. 1-9, 2010.

LIMA, Luciana Leite et al. Planejamento governamental nos municípios brasileiros: em direção a uma agenda de pesquisa. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 18, p. 323-335, 2020.

LUQUE, Carlos Antonio; SILVA, VERA. A lei de responsabilidade na gestão fiscal: combatendo falhas de governo à brasileira. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 24, p. 413-432, 2019.

MENEZES, Rafael Terra; JÚNIOR, Rudinei Toneto. Regras fiscais no Brasil: a influência da LRF sobre as categorias de despesa dos municípios. **Planejamento e políticas públicas**, n. 29, 2009.

MÉLO, Euler Albergaria de. Governança orçamentária: uma análise sobre a atuação da Secretaria de Orçamento Federal. 2011. 121 f., il. Dissertação (Mestrado em Administração)- Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

OLIVIERI, Cecília et al. Gestão municipal e corrupção na implementação de programas educacionais federais. **Revista de Administração Pública** [online], v. 52, n. 1, pp. 169-179, 2018.

OLIVEIRA, Marta O. R. de.; MILACH, Felipe Tavares.; CORTE, Vitor Francisco Dalla. Aplicação dos Modelos ARMA na Previsão de Vendas. In: **Anais eletrônicos do IV Encontro de Marketing da ANPAD (EMA 2010), Florianópolis, 2010**. Florianópolis, 2010.

OZAKI, Marcos Takao; BIDERMAN, Ciro. A importância do regime de estimativa de ISS para a arrecadação tributária dos municípios brasileiros. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8, n. 4, p. 99-114, 2004.

PAMPLONA, Edgar et al. Desempenho do Modelo Arma na Previsão das Receitas Orçamentárias dos Municípios do Estado do Paraná. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 11, n. 1, 2019.

PESSOA, Filipe de Moraes Cangussu; CORONEL, Daniel Arruda; DE LIMA, João Eustáquio. Previsão de arrecadação de ICMS para o estado de Minas Gerais: uma comparação entre modelos Arima e Arfima. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**,

v. 9, n. 2, 2013.

PIRES, José; MOTTA, Waldir. A evolução histórica do orçamento público e sua importância para a sociedade. **Enfoque: Reflexão Contábil**, vol. 25, n.2, 2006.

PISCITELLI, R. B.; TIMBÓ, M. Z. F. **Contabilidade pública: uma abordagem da administração pública**. 11.ed. São Paulo: Atlas: 2010

QUEIROZ, Dimas Barrêto et al. Previsão de arrecadação do Imposto Sobre Serviço De Qualquer Natureza (ISS) a partir da metodologia Box-Jenkins. **Revista Uniabeu**, v. 8, n. 18, p. 33-48, 2015.

REGO, José Roberto do; MESQUITA, Marco Aurélio de. Controle de estoque de peças de reposição em local único: uma revisão da literatura. **Production**, v. 21, n. 4, p. 645-666, 2011.

REIS, Luciano Gomes et al. A pesquisa brasileira em contabilidade do setor público: uma análise após a implementação da lei de responsabilidade fiscal. **Revista de Informação Contábil**, v. 1, n. 1, 2007.

REZENDE, Fernando; CUNHA, Armando Santos Moreira da. **O orçamento dos brasileiros: por que ele não desperta maior interesse?** FGV Projetos, 2014.

RIBEIRO, Bianca Zanella. **Planejamento e avaliação da comunicação organizacional em universidades públicas: uma análise do caso da UFT**. 2015.

ROSSI, J. W; NEVES, C. **Econometria e Séries Temporais com Aplicações a Dados da Economia Brasileira**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

SANTOS, Luciano Aparecido; CAMACHO, Eliane Utrabo. Orçamento público municipal: uma análise no município de Cosmópolis/SP com enfoque no equilíbrio das receitas x despesas no período de 2007 a 2012. **Revista Evidenciação Contábil & Finanças**, v. 2, n. 2, p. 82-94, 2014.

SCARPIN, Jorge Eduardo; SLOMSKI, Valmor. A precisão na previsão das Receitas Orçamentárias antes e após a Lei de Responsabilidade Fiscal. **Revista Universo Contábil**, v. 1, n. 2, p. 23-39, 2005.

SCHEFFER, Deise; SOUZA, Adriano Mendonça; ZANINI, Roselaine Ruviano. Utilização de modelos ARIMA para previsão da arrecadação de ICMS do Estado do Rio Grande do Sul. **Anais do XVII Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha-SPOLM**. São Paulo: 2014.

SCHETTINI, Bernardo P. Análises da dinâmica orçamentária dos municípios brasileiros: uma aplicação da metodologia VAR com dados empilhados. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 2, p. 291-310, 2012.

SOUZA, Carlos Henrique Neves. **Modelo ARIMA para previsão e análise de receita de**

**uma startup no contexto do COVID-19.** Monografia, Universidade Federal de Ouro Preto, 2020.

STIGLITZ, J. **Economics of the public sector.** 2ª ed., Londres, Norton & Company, 1988.

TER-MINASSIAN, Teresa. **Fiscal and Financial Issues for 21st Century Cities: Background and Overview.** Brookings Institution, Washington, DC: 2016.

TIAO, G.; TSAY, R. **A canonical correlation approach to modeling multivariate time series.** Proceedings of the Business and Economic Statistics, American Statistical Association, p. 112–120, 1985.

TUROLLA, Frederico Araújo; LIMA, M. F. F.; MARGARIDO, Mario Antonio. Notas sobre a prática dos economistas de mercado no Brasil. **São Paulo Perspec [internet]**, p. 18-27, 2009.

ZONATTO, Vinícius Costa; HEIN, Nelson. Eficácia da previsão de receitas no orçamento dos municípios gaúchos: uma investigação empírica dos exercícios de 2005 a 2009 utilizando a análise de clusters. **Estudos do CEPE**, p. 102-131, 2013.

ZONATTO, Vinicius Costa; RODRIGUES JUNIOR, Moacir Manoel; TOLEDO FILHO, Jorge Ribeiro. 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. **Race: revista de administração, contabilidade e economia**, v. 13, n. 1, p. 249-276, 2014.

