



MODELOS PARA PREVISÃO DE ISSQN E IPTU DAS CIDADES MAIS POPULOSAS DA BAHIA

MODELS FOR FORECASTING ISSQN AND IPTU OF THE MOST POPULOUS CITIES IN BAHIA

Recebido em 03.01.2026 Aprovado em 29.05.2026

Avaliado pelo sistema double blind review

DOI: <https://doi.org/10.12712/rpca.v.201.70260>

Ilzete Santos de Oliveira

ilzeteoliveira@ufba.br

PPGCONT/Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Salvador/Bahia, Brasil

<https://orcid.org/0009-0006-7509-914X>

José Sérgio Casé de Oliveira

jose.scoliveira@ufpe.br

PIMES /Universidade Federal de Pernambuco, Campus do Agreste da UFPE- Caruaru/Pernambuco, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-3031-4943>

Antonio Gualberto Pereira

antoniopereira@ufba.br

PPGCONT/Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Salvador/Bahia, Brasil

<http://orcid.org/0000-0003-2354-6797>

Resumo

Este estudo analisa modelos estatísticos aplicados à previsão de receitas tributárias municipais, com foco no ISSQN e no IPTU das cidades mais populosas da Bahia. A pesquisa utiliza séries temporais para identificar padrões e tendências, avaliando a eficácia das estimativas em diferentes contextos. O estudo destaca a relevância da previsão como instrumento de planejamento e gestão fiscal, evidenciando tanto o potencial de aprimoramento das políticas públicas quanto os desafios práticos enfrentados pelos municípios. Previsões econométricas mostraram-se superiores às municipais, indicando maior qualidade e confiabilidade, contribuindo ao debate sobre responsabilidade fiscal e eficiência administrativa.

Palavras-chave: Contabilidade Financeira. Gestão Pública. Gestão Estratégica. Previsão de Receitas. Séries Temporais.

Abstract

This study analyzes statistical models applied to forecasting municipal tax revenues, focusing on the ISSQN and IPTU of the most populous cities in Bahia. The research uses time series to identify patterns and trends, evaluating the effectiveness of estimates in different contexts. The study highlights the relevance of forecasting as an instrument for planning and fiscal management, highlighting both the potential for improving public policies and the practical challenges faced by municipalities. Econometric forecasts proved to be superior to municipal forecasts, indicating greater quality and reliability, contributing to the debate on fiscal responsibility and administrative efficiency.

Keywords: Financial Accounting. Public Management. Strategic Management. Revenue Forecast. Time Series.

Introdução

A receita pública é um dos tópicos primordiais no planejamento estratégico da gestão pública, sendo essencial para a execução dos planos de governo. No entanto, a arrecadação e, conseqüentemente, sua aplicação são desafios constantes para o subsídio aos programas de governo e o alcance das metas de políticas públicas.

A busca pelo equilíbrio fiscal tem incentivado as discussões científicas sobre a qualidade da previsão da receita pública, devido à preocupação com a transparência da gestão e o controle dos gastos. De acordo com Nascimento e Boente (2022), os municípios que erram hoje tendem, em média, a cometer erros no futuro, o que pode resultar em uma superestimação das receitas e um aumento do *déficit* público.

Observou-se, no Brasil, um interesse renovado pelos estudos sobre previsão orçamentária, estimulado pela implementação da Lei de Responsabilidade Fiscal/2000. No entanto, observa-se quantidade limitada de pesquisas voltadas ao tema, especialmente quando o foco recai sobre municípios. Essa limitação tende a se tornar ainda mais evidente ao considerar análises de receitas específicas.

As discussões acerca da previsão de receitas públicas têm se concentrado no desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos de previsão aplicados ao orçamento público, particularmente em relação à previsão do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação) e das receitas orçamentárias (Contreras & Cribari-Neto, 2006; Bayer, 2009; Castanho, 2011; Pamplona *et al.*, 2019; Silva & Figueiredo, 2020; Lima Filho *et al.*, 2020; Dornelles *et al.*, 2023; Dornelas *et al.*, 2022).

No entanto, quando se trata da comparação entre resultados obtidos por ferramentas econométricas e estimativas oficialmente publicadas, há uma certa escassez de produção científica, sobretudo considerando as receitas de arrecadação próprias municipais.

Diante de tal contexto, a proposta de pesquisa foi analisar ferramentas com potencial para aprimorar a previsibilidade da receita de arrecadação própria municipal, mais precisamente para a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU). Segundo Gomide e Ferreira (2009), as receitas de ISSQN e IPTU têm uma grande influência no crescimento econômico e na formação do orçamento dos municípios.

Este estudo se delimita a uma contextualização geográfica e temporal, destacando os municípios do estado da Bahia com população superior a 100 mil habitantes. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), 124,1 milhões de pessoas viviam em concentrações urbanas, classificadas como arranjos populacionais ou municípios isolados com mais de 100 mil habitantes.

Considerando a importância de previsões mais precisas para o planejamento fiscal municipal e para o cumprimento dos dispositivos legais aplicáveis à gestão pública, surge a seguinte questão de pesquisa:

Haveria ganho de eficiência da previsão de arrecadação das receitas de tributos de competência tributária municipal como o ISSQN e o IPTU, em municípios com uma população superior a 100 mil habitantes no estado da Bahia, utilizando metodologias de Séries Temporais: Abordagens de *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e Redes Neurais Artificiais, em comparação com as estimativas realizadas pelos municípios?

A pesquisa destaca a importância do cumprimento das normas e do acolhimento das orientações do Tribunal de Contas dos Municípios da Bahia, analisando a precisão das previsões e a aplicabilidade das metodologias para aprimorar a precisão das previsões em contextos e cenários selecionados.

Este estudo apresenta contribuições relevantes para o progresso do estado da arte da contabilidade, para a literatura de contabilidade pública e para as pesquisas relacionadas à previsão de receitas

municipais. Preenche lacunas ao prever a arrecadação das principais receitas municipais de forma individualizada, destacando a arrecadação com informações analíticas. A pesquisa destaca a interação entre ciência e prática, fornecendo dados úteis para gestores públicos e para a evolução da contabilidade pública.

As análises apresentadas neste trabalho de pesquisa permitiram avaliar a precisão e a confiabilidade das previsões publicadas pelos municípios mais populosos da Bahia, considerando a constância e o erro das previsões. Além disso, buscou-se verificar se as metodologias utilizadas pelos municípios produzem estimativas compatíveis com os valores efetivamente arrecadados.

Revisão de Literatura

Orçamento Público e os Tributos Municipais: ISSQN e IPTU

Ao longo dos anos, é possível notar uma evolução na elaboração do orçamento público. A Lei 4.320/64 trouxe a ideia de um planejamento a longo prazo. A Constituição de 1988 introduziu as normas de finanças públicas, com a implantação do PPA, LDO e LOA. A LRF/2000, por sua vez, impôs um conjunto de mecanismos que veio a proporcionar o controle, o equilíbrio e a transparência das finanças públicas.

Embora a LRF represente um marco institucional para a gestão fiscal, diversos estudos apontam que sua aplicação prática enfrenta limitações relacionadas à transparência, ao federalismo fiscal e à resistência política (Souza, 2023; Emídio, 2023; Nunes, 2021).

Diante da evolução da legislação, é relevante acompanhar o comportamento das previsões ao longo do tempo. No Brasil, no período pós publicação da LRF/2000, tem havido um aumento na literatura sobre a influência das normativas na qualidade das informações prestadas, com análises e resultados diversos, o que também tem ocorrido na literatura estrangeira.

Scarpin e Slomski (2005) pesquisaram o orçamento público da cidade de Londrina, no Paraná, no período de 1995 a 2003, para verificar se a relação entre a previsão e a execução da receita orçamentária aumentou após a implementação da LRF (2000). A pesquisa indicou que a qualidade das previsões em um período posterior à Lei de Responsabilidade Fiscal foi superior ao total analisado, sugerindo uma previsão melhor do que a média analisada.

Rocha (2008) analisou a eficiência do processo de previsão orçamentária para a arrecadação de receitas públicas, mais especificamente as receitas do ISSQN e do IPTU, em municípios do Rio Grande do Norte, entre 2001 e 2006. Os resultados apresentaram baixa eficiência no processo de previsão, considerando não apenas a margem de acerto, mas também a evolução das previsões no período pesquisado.

No contexto internacional, Mancini e Tommasino (2023) conduziram um estudo com municípios italianos para avaliar o impacto das novas normatizações locais impostas em 2005, sobre gastos e despesas. Os resultados mostraram uma redução no excesso de otimismo nas projeções de despesas: as despesas planejadas diminuíram mais do que as reais, além de tornar as projeções de receitas mais precisas.

A Lei N.º 5.172/1966, dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios, e é denominado Código Tributário Nacional (CTN). Os tributos no Brasil são classificados de acordo com a competência de tributação em três esferas de impostos: federais, estaduais e municipais, conforme disposto no Art. 145 da CF/1988, que conjuntamente em seu Art. 156 relaciona os impostos de competência municipal.

Assim, os municípios têm como principais fontes de receita de arrecadação próprias: a cobrança do

Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU); do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), e do Imposto sobre a Transmissão Inter Vivos de bens Imóveis (ITIV), também intitulado em alguns municípios como ITBI (Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis).

Azevedo (2013) salienta que estas receitas são instituídas por uma legislação local e arrecadadas diretamente pelos municípios, sendo mais precisas para previsão em comparação às receitas de transferências constitucionais. Dado que o município é o agente arrecadador e gestor da receita, também seria o detentor das informações referentes à base de cálculo, às decisões sobre as alterações tributárias, além da base cadastral.

O Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) é um tributo de competência dos Municípios e do Distrito Federal, em conformidade com o art. 156, III, da CF/1988. É regido por Lei Complementar de N.º 116/2003. Tem como fato gerador a prestação de serviços, com finalidade arrecadatória, o que representa uma fonte de receita expressiva para os municípios, superando a arrecadação de IPTU.

Dados do Anuário Multi Cidades (2023) demonstram que a arrecadação do ISSQN no Brasil voltou a crescer significativamente em 2021, superando em 13,8% o recorde alcançado em 2020 e 10,5% o recorde obtido em 2019. Em 2020, o ISSQN foi a principal fonte de receita própria dos municípios baianos, com um aumento de aproximadamente 60%. Este crescimento denota a importância do tributo para as gestões públicas municipais.

O volume total do tributo está entre as maiores fontes de recursos dos entes locais, sendo superado apenas pelo Fundo de Participação dos Municípios (FPM), pela quota-parte municipal no ICMS e pelas transferências para o Sistema Único de Saúde (SUS) (Vieira e Lopes, 2022; Multi Cidades, 2023). A importância do ISSQN como fonte de recursos para os municípios mais populosos influencia a alta da arrecadação per capita destes entes.

O Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) é um dos tributos mais relevantes para a economia dos municípios brasileiros, porém possuindo pouca abrangência nas pesquisas até então. É norteador pelo artigo 156, I da CF/1988 e pelos artigos 32 a 34 do Código Tributário Nacional (CTN). A instituição do imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana é autorizada pelo Código Tributário Nacional no seu Art. 32.

A arrecadação de IPTU é a segunda maior fonte de receitas próprias dos municípios localizados na Bahia, com quase 30% de representatividade. O IPTU é um tributo tipicamente local que onera os proprietários de imóveis localizados nas áreas urbanas dos municípios. Sua base de cálculo é o valor venal do imóvel que é o resultado do somatório do valor do terreno com o valor atribuído à edificação (Afonso *et al.*, 2013; Vieira e Lopes, 2022).

O IPTU é um dos impostos que pode ser incrementado com maior *enforcement* fiscal, visando, sobretudo, o financiamento municipal. Como aponta o anuário Multi Cidades 2023, em áreas densamente povoadas e desenvolvidas, o IPTU tem um impacto maior nos orçamentos devido à base tributária robusta de propriedades mais caras.

Além da função fiscal, que é a arrecadação de recursos financeiros para o Estado, o IPTU possui a função de extrafiscalidade, podendo ser utilizado para interferir no domínio econômico. A progressividade do tributo pode ser usada para atribuir alíquotas diferenciadas de acordo com a localização e o uso do imóvel, conforme art. 156, §1º, II da CF/1988.

Ademais, O IPTU Verde pode ser usado para preservar o meio ambiente com fundamento na Lei n.º 10.257 (Estatuto da Cidade), que regula o art. 182, II da CF/1988 (Gomide e Ferreira, 2009; Morais, 2022).

Diante da literatura apresentada, é possível notar que as normativas regulam a estimativa de receitas, bem como a elaboração e o controle de orçamentos e balanços, além de regulamentar a fiscalização financeira.

A arrecadação de ISSQN e IPTU são importantes indicadores do crescimento econômico municipal. A dependência tributária dos municípios é um fator crucial para o desenvolvimento econômico local. Dessa forma, é necessário, com base nas normas e nos indicadores de crescimento dos municípios, estabelecer uma metodologia adequada para prever essas receitas.

Previsão da Receita e suas Metodologias

A busca por melhorias no desempenho das metodologias de previsão de receitas tem aumentado significativamente o interesse científico global em pesquisas de novas técnicas. Ademais, conforme a legislação, as informações devem ser consideradas como uma ferramenta gerencial de gestão estratégica. Para Usmonov (2021), a previsão das receitas do orçamento do Estado é considerada uma ferramenta importante para a implementação eficaz da política fiscal e da estabilidade financeira.

Dada a globalização e o processo de convergência da contabilidade pública com os padrões internacionais da Federação Internacional dos Contadores (IFAC), é de suma importância ter metodologias confiáveis e comparáveis, para assegurar uma programação financeira com lastro e diminuir as disparidades de interpretações das demonstrações contábeis de cada país. Minimizar erros na estimativa de receitas é crucial, uma vez que a despesa deve estar dentro desse intervalo de confiança.

Logo, verifica-se que a estimativa da receita urge ser feita de acordo com a metodologia científica, ou ainda, conforme Art. 12 da LRF/2000, corroboradas em análises técnicas, considerando as normas legais, variações econômicas, indicadores de eficiência e quaisquer outros fatores: passados ou futuros que possam influenciar os resultados (BRASIL, 2000).

Assunção e Bezerra Filho (2020) identificaram que estudos mais recentes têm apontado a necessidade de se melhorar a qualidade das previsões orçamentárias. Haja vista que os erros de previsão são fatores relevantes para se compreender a dinâmica da dívida pública, podendo ser considerados uma medida de transparência das contas públicas.

Outrossim, Tizotte *et al.*, (2022) apontaram que a baixa eficiência na previsão da receita sinaliza a ineficiência no processo de orçamentação da receita, o que pode ocasionar um desempenho negativo da gestão, uma vez que não há uma lógica para estabelecer as prioridades, os objetivos e as metas de resultado.

Em face do cenário atual, alguns estudos têm avaliado as diferentes técnicas e modelos de estimativa utilizadas para prever receitas, dentre eles: Kyobe & Danninger (2005), Rocha (2008), Contreras & Cribari-Neto (2006), Bayer (2009), Castanho (2011), Moldovan e Macarie (2015), Pardaev (2016), Pamplona *et al.*, (2019), Silva & Figueiredo (2020), Lima Filho *et al.*, (2020), Dornelles *et al.*, (2023), Dornelas *et al.*, (2022).

A literatura revisada apresenta uma vasta pesquisa em prol do estudo sobre a eficácia de previsão do ICMS, um tributo estadual relevante para as receitas tributárias estaduais, e uma fonte de renda significativa por meio de repasses para os municípios. No entanto, ainda é escassa a literatura sobre metodologias de previsão e análise da qualidade de previsão, especialmente para as receitas próprias, de arrecadação municipal, principalmente considerando ferramentas técnicas como previsão com séries temporais.

Em suma, a literatura demonstra o interesse científico global na excelência das previsões orçamentárias e na utilização de metodologias confiáveis e comparáveis de previsão, uma vez que há uma escassez na

previsão específica das receitas públicas de arrecadação própria municipal. E o quão importante é a utilização dessas informações como ferramenta estratégica.

Ante a necessidade de adotar procedimentos mais aperfeiçoados para acomodar as decisões diárias de política fiscal, a estimativa é uma arte que deve ser aprimorada. Diante de tal cenário, surge a hipótese de pesquisa:

H₁ - A aplicação das técnicas de Séries Temporais, com as metodologias de abordagem em *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e Redes Neurais Artificiais, proporciona ganho de eficiência na previsão das receitas de tributos de competência tributária municipal como o ISSQN e o IPTU.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste estudo, foram escolhidas como variáveis as receitas de ISSQN e IPTU, de competência tributária dos municípios e que possuem representatividade no crescimento econômico e na formação do orçamento municipal, conforme observado na pesquisa de Gomide e Ferreira (2009). Por conseguinte, este trabalho se dispõe a analisar um campo de amostras com os municípios mais populosos do estado da Bahia. Dada a relevância econômica desses municípios, foram considerados aqueles com uma população superior a 100 mil habitantes, incluindo a capital do estado da Bahia, Salvador, de acordo com os dados do Censo Demográfico 2022¹, dispostos na tabela 01.

Tabela 01

População residente, área territorial e densidade demográfica com base nos resultados do censo demográfico 2022

Unidade da Federação e Município	População residente (Pessoas)	Ano x Variável 2022	
		Área da unidade territorial (Quilômetros quadrados)	Densidade demográfica (Habiteante por quilômetro quadrado)
Bahia	14.141.626	564760,429	25,04
Salvador (BA)	2.417.678	693,442	3486,49
Feira de Santana (BA)	616.272	1304,425	472,45
Vitória da Conquista (BA)	370.879	3254,186	113,97
Camaçari (BA)	300.372	785,421	382,43
Juazeiro (BA)	237.821	6721,237	35,38
Lauro de Freitas (BA)	203.331	57,942	3509,22
Itabuna (BA)	186.708	401,028	465,57
Ilhéus (BA)	178.649	1588,555	112,46
Porto Seguro (BA)	168.326	2285,734	73,64
Barreiras (BA)	159.734	8051,274	19,84
Jequié (BA)	158.813	2969,039	53,49
Alagoinhas (BA)	151.055	707,835	213,4
Teixeira de Freitas (BA)	145.216	1165,622	124,58
Simões Filho (BA)	114.559	201,528	568,45
Eunápolis (BA)	113.710	1425,97	79,74
Paulo Afonso (BA)	112.870	1544,388	73,08
Luís Eduardo Magalhães (BA)	107.909	4036,094	26,74
Santo Antônio de Jesus (BA)	103.055	261,74	393,73

Elaborado pela autora - Fonte: Censo Demográfico 2022

¹ (Os dados apresentados foram atualizados em 27/10/23 e se referem aos dados coletados até o dia 28/05/2023, com a incorporação das revisões realizadas entre 29/05/2023 e 07/07/2023.) [Censo 2022 | IBGE](#)

Dessa maneira, são 18 os municípios elencados: Salvador; Feira de Santana; Vitória da Conquista; Camaçari; Juazeiro; Lauro de Freitas; Itabuna; Ilhéus; Porto Seguro; Barreiras; Jequié; Alagoinhas; Teixeira de Freitas; Simões Filho; Eunápolis; Paulo Afonso; Luís Eduardo Magalhães e Santo Antônio de Jesus.

Os dados econômicos foram coletados no site do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI) e Finanças do Brasil (FINBRA). Os dados populacionais, geográficos e de densidade demográfica dos municípios baianos foram obtidos da base de dados do IBGE. Posteriormente, essas informações foram tabuladas utilizando o *Microsoft Excel*® 2013. Para o tratamento estatístico foi utilizado o *software* R (versão 3.5.2) para a estimação dos modelos.

Dada a relevância da comparabilidade dos valores ao longo do tempo, é crucial considerar possíveis variações devido à inflação ou deflação, o que pode ter um impacto significativo nos resultados. Sendo assim, foi necessário ajustar os valores usando o índice IGP-M como deflator, permitindo uma estimativa mais precisa. Os valores deflacionados foram usados para analisar a regressão das receitas de ISSQN e IPTU.

Com fulcro na Lei Federal 4.320/1964 e a LRF/2000, as Resoluções n.º 1.060/2005 e n.º 1065/2005 do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia (TCM/BA), respectivamente, estabelecem as normas para a apresentação de contas mensais e anuais de Prefeituras e Mesas de Câmaras, bem como a remessa obrigatória, por meio eletrônico ao Tribunal de Contas dos Municípios de dados atinentes ao controle da gestão fiscal.

O recorte temporal analisado abrange os exercícios 2006 a 2021, período posterior à publicação e à adesão das resoluções n.º 1.060/2005 e n.º 1065/2005 do TCM/BA. Dessa forma, foi possível prever as arrecadações, para o exercício de 2022 e, assim, compará-las com os valores previstos e realizados pelos municípios, visto que os resultados do exercício de 2022 já estão publicados.

De acordo com Hyndman e Athanasopoulos, (2021) a previsão estatística pode ser compreendida como um procedimento analítico que se fundamenta na utilização de dados históricos e, quando disponível, em informações relativas a eventos futuros, com o propósito de produzir estimativas acerca de valores ainda não observados. Ainda segundo os autores, a metodologia de Séries Temporais é utilizada para comparar a eficácia das previsões, identificando padrões, tendências e comportamentos em conjuntos de dados ao longo do tempo.

Destarte, a análise de séries temporais foi aplicada para identificar os padrões não aleatórios nas séries, o que permitiu a observação do comportamento das receitas e, posteriormente, mensurar as previsões, conforme o modelo adequado às séries.

Do ponto de vista de Morettin e Toloi (2006), existem dois métodos predominantes na Economia: os econométricos e os de séries temporais. No primeiro caso, a análise é fundamentada na teoria econômica para a construção do modelo, incluindo muitas variáveis. No segundo caso, não há limites à teoria econômica, pois é facultado aos dados a prerrogativa de “falarem por si” para construir o seu modelo.

As inferências, por meio de séries temporais, utilizam dados coletados em intervalos (diários, semanais, mensais, *etc.*). Gujarati e Porter (2011), conceituam uma série temporal como um conjunto de observações de valores que uma variável assume em diferentes momentos do tempo. As observações são realizadas individualmente, nas séries temporais, sendo necessária uma modelagem para cada série a ser estudada.

No caso deste estudo, foram observados 18 municípios em um intervalo de tempo de 2006 a 2021, sendo necessária uma estimativa ou inferência para cada município, nas duas variáveis preditoras

(ISSQN e IPTU), em cada uma das três metodologias submetidas, totalizando 108 inferências.

Existem diversos tipos de modelos de previsão, cada um com suas próprias características e precisões. Os modelos de séries temporais variam dependendo do comportamento das séries. Morettin e Toloi (2006), afirmam que a construção destes modelos depende de diversos fatores, tais como o comportamento da série, a natureza e o objetivo da análise, bem como a existência de métodos apropriados de estimação e a disponibilidade de programas (*software*) adequados.

Os métodos mais disseminados e utilizados para estudar as tendências e os padrões sazonais em uma série temporal incluem as abordagens de *Box-Jenkins*, que visam descrever as autocorrelações entre os dados e os modelos de suavização exponencial que são baseados em descrever as tendências e sazonalidades dos dados (Hyndman e Athanasopoulos, 2021; Gujarati e Porter, 2011).

A análise de Redes Neurais Artificiais tem sido amplamente utilizada recentemente e é considerada um método de previsão mais aprimorado (Hyndman e Athanasopoulos, 2021). A Rede Neural Artificial é um conjunto de funções matemáticas inspiradas no fluxo de informações elétricas e químicas em redes neurais biológicas reais. As redes neurais biológicas são compostas por células especiais denominadas neurônios (Muñoz-Zavala *et al.*, 2024).

O presente estudo se limita aos conceitos, técnicas e métodos de estimação de séries temporais, como as abordagens de *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e de Redes Neurais Artificiais, apresentadas nesta pesquisa.

A modelagem desenvolvida por *Box-Jenkins* (Box *et al.*, 2015), conhecida como abordagem de *Box-Jenkins* tem como intento as séries temporais univariadas estacionárias. Dessa forma, se uma série for considerada não estacionária, deve ser diferenciada. De outro modo, é possível utilizar a série original, estacionária e aplicar a abordagem de *Box-Jenkins* para modelá-la e proceder às inferências e previsões (Bueno, 2012).

A maioria dos métodos de previsão baseia-se na ideia de que as observações passadas contêm informações sobre o padrão de comportamento da série temporal. O Alisamento Exponencial calcula médias ponderadas de observações anteriores, dando maior peso às observações mais recentes. O propósito é distinguir o padrão de qualquer ruído que possa estar contido nas observações e, então, usar esse padrão para prever os valores futuros das séries (Morettin e Toloi, 2006; Hyndman e Athanasopoulos, 2021).

Uma das técnicas mais recentes para a previsão de séries temporais é o treinamento de Redes Neurais Artificiais (NNs - *neural network*), considerado o método mais avançado de previsão. Porém, apesar de possuir maior precisão, é menos popular do que os métodos univariados tradicionais, como os Algoritmos de Alisamento Exponencial (ETS) e as abordagens de *Box-Jenkins*, que além de também possuírem precisão, são mais simplificados, robustos, eficientes e automáticos, mais adequados para usuários não especializados em séries mais curtas. (Hyndman e Athanasopoulos, 2021; Hewamalage *et al.*, 2021).

Portanto, seguindo o ciclo iterativo, fundamentado nas abordagens de *Box-Jenkins*, (Bueno, 2012; Morettin e Toloi, 2006), chegou-se à construção dos modelos adequados às séries temporais de ISSQN e IPTU do período analisado

Os dados coletados sobre ISSQN e IPTU são anuais, logo, não sofrem muitas variações de sazonalidade. Além disso, as séries coletadas têm menos de 20 anos, o que impossibilita que seja realizada a recomposição sazonal. Dessa forma, utilizou-se a metodologia de Alisamento Exponencial com o modelo de *Holt Winters (SEH)* aditivo para estimar os resultados. O modelo melhor adaptado com a metodologia de rede neural artificial (RNA), foi o modelo *NNAR*.

Apresentação e Análise dos Resultados

Resultados

Os dados analisados tiveram como referência, os resultados apresentados nas Tabelas 02 e 03, que demonstram os resumos das previsões de ISSQN e IPTU com as metodologias com as abordagens de *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e Redes Neurais Artificiais.

Como é possível notar na Tabela 02, o maior índice de erro para o ISSQN foi a previsão da receita de Porto Seguro, tanto para o município, quanto para os métodos. A metodologia de Redes Neurais Artificiais apresentou um erro de 36,15%. A metodologia de Alisamento Exponencial errou em 42,39%. A metodologia de abordagens de *Box-Jenkins* obteve um índice de erro de 40,82%. Enquanto o município incorreu no maior índice de erro de previsão com 61,04%. Embora os índices de erro do município e dos métodos tenham sido relativamente altos, as metodologias apresentaram índices de erros inferiores.

O menor índice de erro dos métodos dos municípios foi em Feira de Santana com -0,18%, enquanto a metodologia de abordagens *Box-Jenkins* errou em 18,59%, contra 9,28% registrado pela metodologia de Alisamento Exponencial de *Holt Winters* e 3,78% da metodologia de Redes Neurais Artificiais.

O menor índice de erro das metodologias foi em Simões Filho, com 0,51% da metodologia de Redes Neurais, enquanto o município de Simões Filho errou em 32,25%. A metodologia de Alisamento Exponencial de *Holt Winters* apresentou o menor índice de erros, de 7,11% e a metodologia de abordagens de *Box-Jenkins*, 16,67%. O que representa as maiores diferenças entre os índices de erros de previsão para ISSQN, entre o município e os métodos.

Tabela 02

Índices de erros das previsões de ISSQN

	Município o %	<i>Box-Jenkins</i> %	Alisamento Exponencial %	Redes Neurais	Menor índice de erros %	Metodologia melhor ajustada aos dados
Salvador	1,0447	11,2747	11,7400	8,6724	1,0447	Município
Feira de Santana	0,1756	18,5933	9,2791	3,7738	0,1756	Município
Vitória da Conquista	15,2119	19,8688	17,5959	26,2026	15,2119	Município
Camaçari	29,6789	2,5819	13,0638	16,3168	2,5819	<i>Box-Jenkins</i>
Juazeiro	36,5838	21,4931	11,8810	24,5264	11,8810	Alisamento Exponencial
Lauro de Freitas	30,3089	17,0020	21,8983	10,1841	10,1841	Redes Neurais Artificiais
Itabuna *	32,1504	21,2937	38,2376	22,5285	21,2937	<i>Box-Jenkins</i>
Ilhéus	28,4340	25,3861	32,0502	9,4594	9,4594	Redes Neurais Artificiais
Porto Seguro	61,0417	40,8197	42,3906	36,1466	36,1466	Redes Neurais Artificiais
Barreiras	35,6804	22,3634	21,1209	18,6072	18,6073	Redes Neurais Artificiais
Jequié	23,1003	34,1872	29,2391	20,5398	20,5398	Redes Neurais Artificiais
Alagoinhas	25,3415	19,8519	25,9836	7,2799	7,27994	Redes Neurais Artificiais
Teixeira de Freitas	18,2808	28,3690	28,3526	21,8676	18,2808	Município
Simões Filho**	32,2546	16,6731	7,1094	0,5064	0,5064	Redes Neurais Artificiais
Eunápolis	21,1667	15,0368	36,5809	8,8090	8,8090	Redes Neurais Artificiais
Paulo Afonso	24,3231	22,7814	25,3007	17,1254	17,1254	Redes Neurais Artificiais
Luis Eduardo Magalhães	29,4291	19,9540	21,5058	25,7700	19,9540	<i>Box-Jenkins</i>
Santo Antonio de Jesus	12,4940	9,6758	13,8886	11,3086	9,6758	<i>Box-Jenkins</i>
Médias de erro	25,3723	20,4003	22,6232	16,0903		

Elaborado pela autora - Fonte: Dados da pesquisa - Siconfi - Valores em milhões *Série temporal iniciada em: 2012, ** Série temporal iniciada em: 2007

Como demonstrado na Tabela 03, o município com o maior erro de previsão para o IPTU foi Simões

Filho, com 27,5%, enquanto a metodologia de abordagens de *Box-Jenkins* apresentou erro de 10,82%. A metodologia de Alisamento Exponencial errou em 5,96% e a metodologia de Redes Neurais Artificiais errou em 6,88%.

Os maiores erros de estimativas para o IPTU, foi em Camaçari, com o município errando em 25,49%. A metodologia de abordagens de *Box-Jenkins* errou em 25,93%, a metodologia de Alisamento Exponencial errou em 26,52% e a metodologia de Redes Neurais Artificiais atingiu índice de erro de 28,72%.

O menor índice de erro de estimativa do IPTU entre os municípios, foi registrado em Alagoinhas, com 0,30%, em comparação com a metodologia de abordagens de *Box-Jenkins*, que apresentou um índice de erro de 2,94%. A metodologia de Alisamento Exponencial errou em 2,09% e a metodologia de Redes Neurais Artificiais em 5,47%.

O menor índice de erro das metodologias foi alcançado pela metodologia de Alisamento Exponencial com 0,95%, no município de Salvador. Enquanto o município de Salvador errou em 4,33%, a metodologia de abordagens de *Box-Jenkins* errou 4,05% e a metodologia de Redes Neurais Artificiais errou 8,88%.

A maior diferença entre os índices de erro de estimativa do IPTU, entre os métodos dos municípios e as metodologias, foi no município de Jequié, com 44,28 pontos percentuais de discrepância na metodologia de Alisamento Exponencial. Sendo que o índice de erro apontado pela previsão realizada pelo município foi de -25,57%, enquanto a metodologia de Alisamento Exponencial errou em 18,70%.

As estimativas do IPTU para o município de Camaçari apresentaram as menores diferenças entre os erros de previsão. O erro da estimativa publicada pelo município foi de 25,49%, enquanto a metodologia de abordagens de *Box-Jenkins*, errou 25,93%. Com 0,44 pontos percentuais.

Tabela 03

Índices de erros das previsões de IPTU

	Município %	Box- Jenkins %	Alisamento Exponencial %	Redes Neurais	Menor índice de erros %	Metodologia melhor ajustada aos dados
Salvador	4,3272	4,0545	-0,9499	-8,8818	0,9499	Alisamento Exponencial
Feira de Santana	11,1792	1,2064	-1,7893	1,4681	1,2064	<i>Box-Jenkins</i>
Vitória da Conquista	-23,9176	-5,8229	-13,0939	-3,2496	3,2496	Redes Neurais Artificiais
Camaçari	25,4941	25,9275	26,5219	28,7217	25,4941	Município
Juazeiro	-4,6608	-28,2306	-15,1235	-13,1479	4,6608	Município
Lauro de Freitas	12,8292	7,5266	1,5802	7,7431	1,5802	Alisamento Exponencial
Itabuna*	8,8464	2,1224	-4,8632	-3,9728	2,1224	<i>Box-Jenkins</i>
Ilhéus	0,734	8,9469	5,2179	7,0679	0,734	Município
Porto Seguro	17,4024	22,6806	21,009	20,2989	17,4024	Município
Barreiras	7,6794	-7,9861	-11,3817	-15,0937	7,6794	Município
Jequié	-25,5721	15,9669	18,7032	20,4966	15,9669	<i>Box-Jenkins</i>
Alagoinhas	0,3062	2,9382	-2,0896	-5,4742	0,3062	Município
Teixeira de Freitas	-8,8535	2,4916	-3,6933	-1,9855	1,9855	Redes Neurais Artificiais
Simões Filho**	27,5017	10,8231	5,9626	6,8802	5,9626	Alisamento Exponencial
Eunápolis	9,0975	12,479	7,7145	16,6929	7,7145	Alisamento Exponencial
Paulo Afonso	3,0456	-16,2571	-5,5318	9,2232	3,0456	Município
Luis Eduardo Magalhães	-8,5697	11,0195	-6,0332	15,2797	6,0332	Alisamento Exponencial
Santo Antonio de Jesus	23,7934	10,4466	8,7662	4,2832	4,2832	Redes Neurais Artificiais
Médias de erro	12,43389	10,94036	8,937417	10,55339		

Elaborado pela autora - Fonte: Dados da pesquisa - Siconfi - Valores em milhões *Série temporal iniciada em: 2012, ** Série

temporal iniciada em: 2007

Discussão Dos Resultados

Inicialmente, foi sugerido como hipótese de pesquisa que haveria ganho de eficiência na previsão da arrecadação das receitas de ISSQN e IPTU, ao se utilizar as metodologias com as abordagens de *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e Redes Neurais Artificiais.

As análises revelaram que as previsões realizadas com as metodologias de séries temporais foram superiores em sua maioria às previsões dos municípios, tanto em termos de número de acertos quanto de redução do nível de erro. Trazendo mais eficiência às previsões de arrecadação de receitas. Portanto, H_1 é aceita.

As metodologias utilizadas para prever a arrecadação de ISSQN foram superiores em 77,78% em relação às previsões realizadas pelos municípios, como pode ser observado na Tabela 02.

Os resultados deste trabalho demonstraram uma melhor eficiência com a metodologia de Redes Neurais Artificiais, com cerca de 50% de melhor previsão, em 09 municípios, para estimativa de ISSQN. A metodologia de abordagens de *Box-Jenkins* foi superior em 04 (22,22%) municípios. O Alisamento Exponencial foi superior em um município (5,55%) e os métodos utilizados pelos municípios foram superiores apenas em 04 (22,22%) municípios.

Estes achados corroboram os resultados apresentados por Contreras & Cribari-Neto (2006). As redes neurais oferecem melhores previsões quando comparadas com as metodologias mais tradicionais, como as abordagens de *Box-Jenkins* e Alisamento Exponencial. Entretanto, segundo Contreras & Cribari-Neto (2006), quando essas metodologias mais tradicionais são combinadas com as redes neurais, as previsões podem obter resultados ainda mais eficientes.

Os resultados também convergem com as evidências apresentadas por Silva & Figueiredo (2020) e Dornelas, Campos e Figueiredo (2022), que observaram ganhos de desempenho na utilização de redes neurais aplicadas à previsão de receitas tributárias. Os resultados encontram respaldo na revisão realizada por Hewamalage, Bergmeir e Bandara (2021), que destacam o potencial das arquiteturas recorrentes para modelar padrões temporais complexos e dependências de longo prazo em problemas de previsão de séries temporais.

A média de erros das previsões de receitas de ISSQN com Redes Neurais Artificiais teve a menor média de erro com 16,09%, enquanto a metodologia com abordagens de *Box-Jenkins* obteve 20,40%, e a metodologia de Alisamento Exponencial 22,62%. Em contraponto com a média de erro dos municípios, que alcançou 25,37%. Neste estudo, a média de erro é definida como a média da diferença entre a receita prevista e a receita realizada.

A arrecadação de ISSQN no município de Porto Seguro sofreu dois aumentos atípicos no período analisado: cerca de 70% entre os exercícios de 2017 e 2018 e, aproximadamente, 36,38% entre 2021 e 2022. Isso poderia justificar o alto nível de erro tanto na informação do município (61,04%) quanto nos resultados das abordagens de *Box-Jenkins* (40,82%), e as metodologias de Alisamento Exponencial (42,39%) e Redes Neurais Artificiais (36,15%).

Esse comportamento reforça a observação de Castanho (2011) de que eventos extraordinários e mudanças abruptas na trajetória das receitas podem afetar a capacidade preditiva dos modelos estimados precisão dos modelos preditivos. Situações dessa natureza evidenciam a necessidade de revisão periódica dos modelos utilizados, especialmente em contextos econômicos sujeitos a choques ou alterações estruturais relevantes.

A análise dos resultados apresentados na Tabela 03 revela que as metodologias de séries temporais

utilizadas para a previsão da arrecadação de IPTU, superaram em 61,11% as previsões realizadas pelos municípios.

A média de erros das previsões de receitas de IPTU com Alisamento Exponencial foi de apenas 8,94%, as Redes Neurais Artificiais obtiveram média de erro de 10,55%, enquanto a metodologia com abordagens de *Box-Jenkins* obteve 10,94%. Os métodos realizados pelos municípios alcançaram média de erro de 12,44%.

A metodologia de Alisamento Exponencial foi mais eficiente na previsão de IPTU, em 05 municípios (27,78%). A metodologia com abordagens de *Box-Jenkins* e a metodologia de Redes Neurais Artificiais foram mais eficientes com a previsão em 03 (16,67%) municípios, cada uma. Os métodos utilizados pelos municípios foram superiores em 07 (38,89%) municípios apenas.

O melhor desempenho do Alisamento Exponencial para o IPTU sugere que as características da série analisada mostraram-se mais compatíveis com os pressupostos desse tipo de modelagem quando comparadas às observadas para o ISSQN. Esse resultado está alinhado às observações de Hyndman e Athanasopoulos (2021), segundo os quais modelos de suavização exponencial tendem a apresentar elevado desempenho em séries com tendência relativamente estável e menor volatilidade.

A análise dos dados de ISSQN de acordo com as metodologias com abordagens de *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e Redes Neurais Artificiais sugere um aumento na eficiência dos resultados de previsão, com uma média de erro de previsão inferior à média dos municípios, tendo se destacado a metodologia de Redes Neurais Artificiais.

As metodologias com abordagens de *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e Redes Neurais Artificiais, com base nos dados do IPTU, resultaram em médias de erro de previsão inferior em relação à média de erro dos municípios. A metodologia de Alisamento Exponencial ajustou-se melhor aos dados em termos de número de municípios e em média de erros. Quanto maior o índice de erro, menos ajustado o método aos dados. Quanto menor o índice de erro, mais ajustado é o método aos dados.

Os resultados desta pesquisa indicam que a previsão com séries temporais é superior aos métodos utilizados pelos municípios, conforme demonstrado por estudos anteriores, como Pamplona *et al.*, (2019), que obtiveram a melhor previsão em 61,67% dos casos analisados.

Castanho (2011) destaca a superioridade das previsões das metodologias de séries temporais em relação às previsões dos modelos simples realizados pela SEFAZ-ES. No entanto, condiciona a escolha da metodologia ao prazo de previsão, se é de curto ou longo prazo.

Nos resultados de Dornelles *et al.*, (2023), a metodologia proposta de séries temporais apresentou uma média de erro de -2,33%, menor que o erro de -8,24% apresentado por outros métodos preditivos utilizados pela SEFAZ-RS.

Cabe destacar que os resultados não permitem afirmar a existência de uma metodologia universalmente superior para a previsão das receitas municipais analisadas. O desempenho dos modelos mostrou-se condicionado às características específicas de cada série temporal, tais como tendência, sazonalidade, volatilidade e ocorrência de eventos atípicos. Nesse sentido, observou-se que diferentes abordagens apresentaram melhor ajuste em distintos contextos, indicando que a escolha da metodologia deve considerar as particularidades dos dados analisados. Tal constatação está alinhada à literatura de previsão de séries temporais, que ressalta a inexistência de um modelo único capaz de apresentar desempenho superior em todos os cenários de aplicação (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

No caso desta pesquisa, as Redes Neurais Artificiais apresentaram resultados mais favoráveis em parte das previsões do ISSQN, possivelmente em razão de sua capacidade de modelar padrões complexos presentes em séries tributárias. Por outro lado, o Alisamento Exponencial apresentou melhor

desempenho em determinadas previsões de IPTU, sugerindo maior adequação a séries com comportamento mais regular. Assim, os resultados indicam que a seleção do modelo não deve ser realizada com base apenas em sua sofisticação metodológica, mas principalmente em sua aderência às características da série temporal sob análise.

Em conjunto, esses estudos e os resultados desta pesquisa indicam que a utilização de metodologias quantitativas baseadas em séries temporais pode contribuir para o aumento da precisão das estimativas de arrecadação quando comparada às práticas observadas nos municípios analisados. Tal evidência reforça a necessidade de institucionalização de práticas analíticas mais robustas no processo de elaboração das previsões orçamentárias municipais.

Um das principais descobertas do estudo, dizem respeito à qualidade e à confiabilidade das informações prestadas pelos municípios. Importante destacar a existência de altos níveis de erro e a incidência repetitiva de publicação de valores de previsão em exercícios consecutivos em alguns municípios.

Esse resultado converge com as conclusões de Rocha (2008), que identificou baixa eficiência nos processos de previsão orçamentária municipal, e com os achados de Tizotte *et al.*, (2022), que associam a baixa qualidade das estimativas de receita à fragilidade dos processos de orçamentação pública. Além disso, Nascimento e Boente (2022) destacam que erros recorrentes de previsão podem comprometer a qualidade da gestão fiscal, reduzindo a confiabilidade das informações utilizadas no processo decisório. Sob essa perspectiva, os resultados encontrados sugerem que parte dos municípios ainda enfrenta dificuldades para incorporar metodologias técnicas consistentes ao planejamento das receitas próprias.

A finalidade deste estudo não é estabelecer uma substituição aleatória das técnicas utilizadas pelos municípios, mas sim apresentar metodologias científicas que melhor qualifiquem a previsão na gestão pública, levantando a discussão sobre a necessidade de avaliar metodologias adequadas às características de cada município.

Conforme evidenciado nos resultados, algumas metodologias se ajustam melhor aos dados. Sendo assim, os gestores devem usar a técnica e a capacitação para que seus agentes testem e identifiquem a metodologia que apresenta o melhor desempenho para a sua localidade. O modelo deve ser revisado periodicamente, tendo em vista a possibilidade de variação dos dados, que, conforme os cenários econômicos, podem apresentar sazonalidade e tendências.

Estudos demonstram que a utilização de metodologias individuais melhora as previsões, mas a combinação de mais de uma técnica tende a apresentar resultados superiores (Raydonal & Zamprogno, 2003; Contreras & Cribari-Neto, 2006; Bayer, 2009; Dornelles *et al.*, 2023). Cabe aos gestores identificar qual a estratégia mais adequada para os seus municípios.

É de suma importância refletir se essas previsões se limitam ao atendimento de uma exigência legal ou se também se aplicam à gestão estratégica, como a implantação e utilização de um fluxo de caixa. Se essa for a finalidade, os erros de previsão podem comprometer o planejamento orçamentário, como resultar no financiamento excessivo de déficits, no acúmulo de dívidas, e no corte de gastos públicos essenciais.

Essa discussão é particularmente relevante à luz dos estudos de Assunção e Bezerra Filho (2020), que apontam que erros persistentes de previsão podem influenciar negativamente o equilíbrio fiscal e a dinâmica do endividamento público. Da mesma forma, Emídio (2023) destaca que a qualidade das estimativas orçamentárias constitui elemento fundamental para a efetividade dos instrumentos de planejamento previstos na Lei de Responsabilidade Fiscal.

Se não houver uma previsão adequada de receitas, a alocação de recursos será prejudicada e o

orçamento público perderá o seu caráter de planejamento, coordenação e controle (Scarpin & Slomski, 2005). Passando a se tornar apenas uma prerrogativa legal.

Considerações finais

O objetivo deste estudo foi verificar se haveria ocorrência de ganho de eficiência na previsão de receita de tributos de arrecadação de competência tributária municipal, como o ISSQN e o IPTU, em municípios com uma população superior a 100 mil habitantes no estado da Bahia, utilizando metodologias de séries temporais. Os resultados obtidos permitiram responder positivamente à questão de pesquisa, evidenciando que a utilização dessas metodologias contribui para o aumento da precisão das estimativas de arrecadação municipal.

As análises de Séries Temporais, de acordo com as abordagens de *Box-Jenkins*, Alisamento Exponencial e Redes Neurais Artificiais, revelaram que a aplicação de metodologias econométricas torna as previsões mais precisas, atingindo o objetivo da pesquisa.

Sendo assim, os resultados indicam que a utilização de ferramentas econométricas tende a melhorar a qualidade e a confiabilidade das previsões de receitas próprias municipais. Tal resultado possui relevância para a gestão pública municipal, uma vez que previsões mais precisas podem contribuir para o aprimoramento do planejamento orçamentário, da programação financeira e do processo de tomada de decisão dos gestores públicos.

Este trabalho apresenta contribuições significativas para a literatura sobre previsão de receitas públicas municipais, especialmente ao comparar diferentes metodologias de séries temporais aplicadas ao ISSQN e ao IPTU em municípios baianos de maior porte populacional. Além disso, contribui para ampliar as evidências empíricas sobre o uso de técnicas quantitativas na previsão de receitas próprias municipais, tema ainda relativamente pouco explorado na literatura nacional.

Além disso, a pesquisa contribui ao fornecer evidências empíricas sobre a aplicação de metodologias de séries temporais na previsão de receitas próprias municipais em municípios baianos de maior porte populacional, ampliando o debate sobre o uso de técnicas quantitativas como instrumento de apoio ao planejamento fiscal e orçamentário.

Conforme evidenciado nos resultados, algumas metodologias se ajustam melhor aos dados. Sendo assim, os gestores podem usar a técnica e a capacitação para que seus agentes testem e identifiquem a metodologia que apresenta o melhor desempenho para a sua localidade. O modelo deve ser revisado periodicamente, tendo em vista a possibilidade de variação dos dados, que, de acordo com os cenários econômicos, podem apresentar sazonalidade e tendências.

Dessa forma, a adoção de procedimentos sistemáticos de avaliação e seleção de modelos pode representar uma importante estratégia para o aumento da eficiência das previsões fiscais e para a melhoria da qualidade das informações utilizadas na elaboração dos instrumentos de planejamento governamental.

Podem ser objeto de futuras pesquisas: (i) com o passar do tempo, teremos disponibilidade de séries mais longas, o que pode melhorar ainda mais o desempenho das metodologias econométricas, sendo assim interessante essa análise; (ii) estimar outros grupos, com população abaixo de 100 mil habitantes, podendo separar por regiões da Bahia, abrangendo um número maior de municípios, (iii) a aplicação em outros estados, para avaliação de características regionais distintas. Enfim, há escassez na literatura científica de previsão de receitas municipais, as possibilidades e aspectos a serem considerados são vastos.

Também se recomenda a incorporação de variáveis econômicas, fiscais e demográficas aos modelos de previsão, bem como a avaliação de técnicas mais recentes de aprendizado de máquina e aprendizado

profundo, que vêm apresentando resultados promissores na literatura especializada.

Referências

- Afonso, J. R., Araújo, E. A., & Nóbrega, M. A. R. da. (2013). *O IPTU no Brasil: Um diagnóstico abrangente* (P, Vol. 4). FGV Projetos/ID. <https://repositorio.idp.edu.br/123456789/1541>
- Assunção, P. C. P., & Bezerra Filho, J. E. (2020). *Erros de previsões das receitas orçamentárias e os reflexos no endividamento do setor público: Um estudo nos municípios do Maranhão*. Centro de Estudos Constitucionais e de Gestão Pública. https://login.semead.com.br/22semead/anais/resumo.php?cod_trabalho=1446
- Azevedo, R. R. (2013). *Imprecisão na estimação orçamentária dos municípios brasileiros* (Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto). <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4708/1/tema-2-1o-lugar-ricardo-r-de-azevedo.pdf>
- Bahia. Tribunal de Contas dos Municípios. (2005). *Resolução TCM nº 1.060, de 26 de abril de 2005: Estabelece normas para a apresentação da prestação de contas mensal e anual de prefeituras e mesas de câmaras*. Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia.
- Bahia. Tribunal de Contas dos Municípios. (2005). *Resolução TCM nº 1.065, de 26 de abril de 2005: Dispõe sobre a remessa obrigatória, por meio eletrônico, ao Tribunal de Contas dos Municípios*. https://www.tcm.ba.gov.br/wpcontent/uploads/arquivos_antigos/resolucoes/106505.doc
- Bayer, F. M. (2009). *Comparação de técnicas de previsão em análise de séries temporais: Uma proposta via wavelets e modelos tradicionais aplicadas às séries de arrecadação do ICMS do RS* (Monografia de especialização, Universidade Federal de Santa Maria). Universidade Federal de Santa Maria. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/1204>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Brasil. (1964). *Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964: Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal*. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14320.htm
- Brasil. (2000). *Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal): Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal*. Senado Federal. <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/70313>
- Brasil. (1966). *Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966: Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, aos estados e aos municípios*. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15172compilado.htm
- Bueno, R. L. S. (2012). *Econometria de séries temporais* (2ª ed.). Cengage Learning.
- Castanho, B. J. S. (2011). *Modelos para previsão de receitas tributárias: O ICMS do Estado do Espírito Santo* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo). Universidade Federal do Espírito Santo. <https://repositorio.ufes.br/server/api/core/bitstreams/8de4d8a7-396c-497c-8b9c-9b802575623d/content>

- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. (1988). Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Contreras, J., & Cribari-Neto, F. (2006). Previsão da arrecadação do ICMS no Brasil através de redes neurais. *Revista Brasileira de Estatística*, 67(227), 7–43. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/111/rbe_2006_v67_n227.pdf
- Dornelas, A. F., Campos, L. D., & Figueiredo, K. (2022). Modelos para previsão tributária utilizando redes neurais LSTM. In *Anais do XIX Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC)* (pp. 95–105). Sociedade Brasileira de Computação. <https://doi.org/10.5753/eniac.2022.227595>
- Dornelles, G. Z., Schwartz, F. R., & Braatz, J. (2023). *Redes neurais aplicadas na previsão de receita de ICMS no Rio Grande do Sul* (Textos para Discussão TE/RS, Ano 19). Tesouro do Estado do Rio Grande do Sul. https://tesouro.fazenda.rs.gov.br/upload/1643376127_Artigo%20Modelo%20Redes%20Neurais_Texto%20de%20Discussao.pdf
- Emídio, R. F. (2023). *A Lei de Responsabilidade Fiscal na gestão pública municipal: Uma revisão bibliográfica (2018–2023)* [Trabalho de conclusão de curso de especialização]. Administração Pública Municipal (EAPM).
- Frente Nacional de Prefeitos. (2022). *Multi Cidades: Finanças dos municípios do Brasil* (Vol. 18). Aequus Consultoria. http://aequus.com.br/anuarios/multicidades_2023.pdf
- Gomide, T. R., & Ferreira, M. A. M. (2009). Impacto da arrecadação tributária na atividade econômica dos municípios. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, 11, 67–75. <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/1062>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica* (5ª ed.). AMGH.
- Hewamalage, H., Bergmeir, C., & Bandara, K. (2021). Recurrent neural networks for time series forecasting: Current status and future directions. *International Journal of Forecasting*, 37(1), 388–427. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.008>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp3/>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). *Censo 2022: De 2010 a 2022, população brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões*. Agência IBGE Notícias. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-2031milhoes>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Censo Demográfico 2022*. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>
- Kyobe, A., & Danninger, M. S. (2005). *Revenue forecasting: How is it done? Results from a survey of low-income countries* (IMF Working Paper No. 24). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781451860436.001>
- Lima Filho, R., Silva, J., Amorim, R. J. R., Moreira, R. do C., & Pinheiro, F. M. G. (2020). O modelo Koyck na previsão das receitas públicas dos distritos mais populosos do Estado da Bahia, Brasil.

Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8, 381–390. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3631084>

Mancini, A. L., & Tommasino, P. (2023). Fiscal rules and the reliability of public investment plans: Evidence from local governments. *European Journal of Political Economy*, 79, Article 102415. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2023.102415>

Moldovan, O., & Macarie, F. C. (2015). Reducing uncertainty in Romanian public finances: Forecasting models for revenue collection. *Procedia Economics and Finance*, 32, 1550–1567. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01545-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01545-2)

Morais, P. Q. (2022). *IPTU: A extrafiscalidade do imposto e a função social da propriedade urbana*. Editora Dialética.

Morettin, P. A., & Toloi, C. M. C. (2006). *Análise de séries temporais*. Blucher.

Muñoz-Zavala, E. A., Oliveira, J. E., Oliveira, D., & Guerrero-Díaz-de-León, J. A. (2024). Uma revisão da literatura sobre algumas tendências em redes neurais artificiais para modelagem e simulação com séries temporais. *Algorithms*, 17(2), 76. <https://doi.org/10.3390/a17020076>

Nascimento, M. de N. S., & Boente, D. R. (2022). Fatores associados aos erros de previsão orçamentária da receita do setor público. *Administração Pública e Gestão Social*, 14(2). <https://doi.org/10.21118/apgs.v14i2.12945>

Nunes, R. (2021). *Uma avaliação da Lei de Responsabilidade Fiscal do Brasil à luz das experiências internacionais*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/355191143_UMA_AVALIACAO_DA_LEI_DE_RESPONSABILIDADE_FISCAL_DO_BRASIL_A_LUZ_DAS_EXPERIENCIAS_INTERNACIONAIS

Pamplona, E., Ffirst, C., Hein, N., & Zonatto, V. C. da S. (2019). Desempenho do modelo ARMA na previsão das receitas orçamentárias dos municípios do Estado do Paraná. *Administração Pública e Gestão Social*, 11(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351557755008>

Pardaev, U. (2016). Analyzes of state budget forecasting errors and issues of forecasting accuracy. *Asian Journal of Management Sciences & Education*, 5(1), 1–9. <https://paper.researchbib.com/view/paper/75292>

Raydonal, O. M., & Zamprognio, B. (2003). Comparação de algumas técnicas de previsão em análise de séries temporais. *Revista Colombiana de Estadística*, 26(2), 129–157. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89926202>

Rocha, M. M. Q. (2008). *Análise do nível de eficiência no processo de previsão e arrecadação da receita pública dos municípios do Estado do Rio Grande do Norte* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte). https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/5168/1/2008_MariseMagalyQRocha.pdf

Scarpin, J. E., & Slomski, V. (2007). A precisão na previsão das receitas orçamentárias antes e após a Lei de Responsabilidade Fiscal. *Revista Universo Contábil*, 1(2), 23–39. <https://doi.org/10.4270/ruc.2005>

Secretaria do Tesouro Nacional. (n.d.). *SICONFI – Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro*. https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf

Silva, P., & Figueiredo, K. (2020). Aprendizado profundo aplicado na previsão de receita tributária

utilizando variáveis endógenas. In *Anais do XVII Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENLAC)* (pp. 414–425). Sociedade Brasileira de Computação.

<https://doi.org/10.5753/eniac.2020.12147>

Souza, A. K. R. de. (2023). *Aplicação da Lei de Responsabilidade Fiscal na administração pública brasileira*. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca/media/publicacoes-sistema/artigo-anna-karoline-rodrigues-de-souza-1.pdf>

Tizotte, T., Thesing, N., Galli, N., & Montenegro, J. (2022). Análise do nível da qualidade no processo de previsão de impostos municipais (IPTU, ISS) em municípios do Rio Grande do Sul: O caso da RF-7. *Conjecturas*, 22(5), 815–835. <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/963>

Usmonov, Q. (2021). Improvement of the state budget revenue forecasting system. *EPRA International Journal of Economics, Business and Management Studies*, 8(2). <https://eprajournals.com>

Vieira, O. H. P., & Lopes, R. P. M. (2022). Tipologias para o comportamento tributário: Uma avaliação do esforço fiscal dos municípios baianos em 2020. In *Anais do XX Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ENABER)*