UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

PHILLIPPE DE LIMA FÉLIX

A EFICIÊNCIA DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO ESTADO: UM ESTUDO EMPÍRICO NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ

MACEIÓ-AL
2025

PHILLIPPE DE LIMA FÉLIX

A EFICIÊNCIA DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO ESTADO: UM ESTUDO EMPÍRICO NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ

Trabalho de Conclusão Final (TCF) apresentado à Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como exigência do Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (PROFIAP), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, na área de Administração Pública.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Setton Gonçalves

Maceió-AL
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

PHILLIPPE DE LIMA FÉLIX

A EFICIÊNCIA DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO ESTADO: UM ESTUDO EMPÍRICO NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ

Trabalho de Conclusão Final (TCF) apresentado à Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como exigência do Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (PROFIAP), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, na área de Administração Pública.

Aprovada em: ___/___/_____.

_____

Dr. Bruno Setton Gonçalves
Orientador e Presidente da banca examinadora
PROFIAP/UFAL

_____

Dr.(a).
Examinador(a) interno(a)
PROFIAP/UFAL

_____

Dr.(a).
Examinador(a) externo(a)
UNIVERSIDADE

_____

Dr.(a).
Examinador(a) externo(a)
UNIVERSIDADE

Dedico esse trabalho a Michele e Miguel,
as melhores partes de mim.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, a Deus, na pessoa de Jesus Cristo. Reconheço que nada do que foi feito se faria sem a Sua graça; tudo é Dele, por Ele e para Ele, inclusive minha vida e cada linha desta pesquisa.

À minha família, que abraçou comigo o sonho da docência. Obrigado pela paciência infinita em ouvir minhas histórias, queixas e alegrias. Se cheguei até aqui, é porque vocês acreditaram em mim quando o caminho parecia incerto.

Aos meus amigos do dia a dia, que foram meu porto seguro. Obrigado por ouvirem minhas frustrações e celebrarem cada pequena vitória, impedindo-me de desistir nos momentos de cansaço. Aos colegas de curso, agradeço pelo incentivo constante e pela valiosa troca de conhecimentos.

Por fim, ao Prof. Dr. Bruno Setton, meu orientador. Sua tutela, direcionamento e dedicação foram fundamentais. Esta conquista seria muito mais árdua sem o seu suporte estratégico e humano.

Nárnia acontece. Quando menos esperarem, pode acontecer.

C.S. Lewis

RESUMO

Essa pesquisa tem como objetivo central analisar a eficiência da arrecadação tributária do município de Maceió/AL, confrontando-a com a adoção de tecnologias e elementos da Transformação Digital do Estado (TDE) na Secretaria Municipal de Fazenda (SEFAZ). Alinhado aos estudos sobre a formulação, a implementação e a avaliação de práticas de gestão e estratégias organizacionais, o trabalho contribui para o entendimento da eficiência das ações de modernização na administração pública. Para alcançar o objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa empírica, quantitativa e de natureza explicativa. Os dados de investimentos em tecnologia e os respectivos valores de arrecadação de tributos foram coletados diretamente na SEFAZ de Maceió. O processamento e a análise dos dados foram conduzidos por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), utilizando o software EMS, buscando medir a eficiência relativa dos investimentos tecnológicos em relação à arrecadação. O estudo revelou uma relação direta entre a eficiência relativa dos investimentos em tecnologias específicas para cada tipo de tributo e o desempenho da arrecadação. Esta pesquisa não apenas oferece subsídios práticos para a gestão fiscal, mas também contribui para a consolidação da postura empreendedora do Estado e da importância estratégica da TDE para a administração pública. O trabalho avança na compreensão da Transformação Digital e suas implicações, apontando para impactos potenciais no desenho de estratégias e políticas públicas adotadas pela gestão municipal.

Palavras-chave: transformação digital do estado; administração pública; gestão tributária; análise envoltória de dados.

ABSTRACT

This research aims to analyze the efficiency of tax collection in the municipality of Maceió/AL, comparing it with the adoption of technologies and elements of the State's Digital Transformation (TDE) in the Municipal Finance Secretariat (SEFAZ). Aligned with studies on the formulation, implementation, and evaluation of management practices and organizational strategies, this work contributes to understanding the efficiency of modernization actions in public administration. To achieve the proposed objective, an empirical, quantitative, and explanatory research was conducted. Data on investments in technology and the respective tax collection values were collected directly from the SEFAZ of Maceió. Data processing and analysis were conducted using Data Envelopment Analysis (DEA), using the EMS software, seeking to measure the relative efficiency of technological investments in relation to collection. The study revealed a direct relationship between the relative efficiency of investments in specific technologies for each type of tax and the performance of tax collection. This research not only offers practical support for fiscal management, but also contributes to consolidating the entrepreneurial stance of the State and the strategic importance of Digital Transformation for public administration. The work advances the understanding of Digital Transformation and its implications, pointing to potential impacts on the design of strategies and public policies adopted by municipal management.

Keywords: digital transformation of the state; public administration; tax management; data envelopment analysis.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Necessidade de capital humano 59
Gráfico 2 - Variação Investimento x Arrecadação ISSQN 62
Gráfico 3 - Variação Investimento x Arrecadação IPTU 64
Gráfico 4 - Variação Investimento x Arrecadação ITBI 66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Análise comparativa das vertentes gerencial e societal 25
Quadro 2 - Análise comparativa dos modelos NPG e Gestão Orientada por Dados 26
Quadro 3 - Principais dispositivos legais editados na administração pública federal no Brasil 29
Quadro 4 - Principais conceitos da TDE 35
Quadro 5 - Variáveis analisadas 54
Quadro 6 - Capital humano alocado 58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Foco das ações de TDE 36
Tabela 2 - Classificação de eficiência 56
Tabela 3 - Análise ampla ISSQN 61
Tabela 4 - Análise ampla IPTU 63
Tabela 5 - Análise ampla ITBI 65
Tabela 6 - Análise ampla TLF 67
Tabela 7 - DEA com aplicação do método CCR sem o ITBI 69
Tabela 8 - DEA com aplicação do método CCR com o ITBI 70
Tabela 9 - DEA com aplicação do método BCC sem o ITBI 71
Tabela 10 - DEA com aplicação do método BCC com o ITBI 72
Tabela 11 - DEA método CCR Capital Humano e Investimentos x Arrecadação 73
Tabela 12 - DMUs mais eficientes por método 74
Tabela 13 - Investimento ISSQN 85
Tabela 14 - Arrecadação ISSQN 86
Tabela 15 - Investimento IPTU 87
Tabela 16 - Arrecadação IPTU 88
Tabela 17 - Investimento ITBI 89
Tabela 18 - Arrecadação ITBI 90
Tabela 19 - Arrecadação TLF 91
Tabela 20 - DEA Capital Humano x Arrecadação 92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCC	*Banker*, *Charnes* e *Cooper*
CCR	*Charnes*, *Cooper* e *Rhoes*
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
DEA	Análise Envoltória e Dados
DMUs	Unidades Tomadoras de Decisão
ECD	Escrituração Contábil Digital
EFD	Escrituração Fiscal Digital
EGD	Estratégia de Governo Digital
EMS	*Efficiency Measuriment System*
FNP	Frente Nacional dos Prefeitos
G2B	Governo a Negócio
G2C	Governo a Cidadão
G2G	Governo a Governo
GA	Governo Aberto
GE	Governo Eletrônico
GD	Governo Digital
IA	Inteligência Artificial
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IoT	Internet das Coisas
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
ISSQN	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
ITBI	Imposto Sobre Transmissão de Bens Intervivos
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
NF-e	Nota Fiscal Eletrônica
NFS-e	Nota Fiscal de Serviços Eletrônica
NGP	Nova Gestão Pública
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
PEN	Processo Eletrônico Nacional
PIB	Produto Interno Bruto
PMI	Procedimento de Manifestação de Interesse

PNSI	Política Nacional de Segurança da Informação
PTE	Eficiência Técnica Pura
SEFAZ	Secretaria Municipal da Fazenda
SIAT	Sistema Integrado de Administração Tributária
SPED	Sistema Público de Escrituração Digital
TDE	Transformação Digital do Estado
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
TLF	Taxa de Localização e Funcionamento
VRS	Retornos Variáveis de Escala

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
2 REFERENCIAL TEÓRICO 21
2.1 Modelos de Administração Pública no Brasil 21
2.2 O Estado empreendedor e as políticas públicas 26
2.3 A Transformação Digital do Estado 32
2.4 Aplicações e benefícios da TDE 36
2.5 Fatores críticos e desafios da TDE 39
2.6 Sistemas de arrecadação e fiscalização tributária 44
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 49
3.1 Caracterização da pesquisa 49
3.2 População da pesquisa 49
3.3 Coleta de dados 51
3.4 Análise técnica dos dados 53
3.4.1 Indicador de desempenho 57
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS 58
4.1 Análise Descritiva da Amostra 58
4.1.1 Gestão do ISSQN 59
4.1.2 Gestão do IPTU 62
4.1.3 Gestão do ITBI 64
4.1.4 Gestão da TLF 66
4.2 Análise específica com a DEA 68
4.2.1 DMA com o modelo CCR de retornos constantes 68
4.2.2 DMA com o modelo BCC de retornos variáveis 70
4.3 Indicadores de desempenho 73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 75
REFERÊNCIAS 78
APÊNDICE 85

1 INTRODUÇÃO

A perspectiva contemporânea das pesquisas em administração pública ainda reflete os mesmos temas, dilemas e abordagens da atuação do Estado na sociedade, quase sempre tendo como foco a oferta e prestação de serviços de um modo mais eficiente em resposta às demandas sociais (Motta, 2013). De um modelo burocrático a um modelo gerencial, promovido principalmente pelas reformas da década de 90, o Estado brasileiro passa a vislumbrar um modelo societal de administração pública impulsionado por uma demanda participativa da sociedade em reação às novas disposições tecnológicas que se apresentavam ao mundo no início do século XXI (Paula, 2005).

Nas últimas décadas percebe-se claramente a ocorrência de uma revolução digital fomentada por tecnologias disruptivas, cada uma a seu tempo. Neste contexto, destacam-se: as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e a própria Internet, que formam a infraestrutura básica para a digitalização dos serviços; o Big Data, essencial para a análise de grandes volumes de informações em alta velocidade; a Inteligência Artificial (IA), capaz de automatizar a fiscalização e a tomada de decisões; a Internet das Coisas (IoT), que gera dados a partir de objetos conectados; a Computação em Nuvem, que oferece armazenamento e escalabilidade sob demanda; e o Blockchain, que garante um registro de informações seguro e imutável. Tais recursos tecnológicos mudaram definitivamente o ambiente de gestão e interação entre governos e cidadãos, fazendo emergir a necessidade de transformação do modelo de gestão pública para além das ferramentas e canais tradicionais de relacionamento com a sociedade, adentrando a um nível estratégico e de reformulação estrutural (Martins; Alves, 2024).

Nesse contexto as pesquisas sobre Transformação Digital do Estado (TDE) oferecem conceitos relevantes para compreensão do tema, apresentando termos como governo eletrônico, administração digital, governo 2.0, governo aberto e governança digital, além de fases de implementação que podem refletir o grau de transformação que determinado nível ou ente da administração pública já atingiu no processo de transformação digital. Segundo Viana (2021) o Estado, na busca por eficiência, eficácia e efetividade, buscou amoldar-se a disposição social pela tecnologia, inclusive reconhecendo seu papel como dispositivo de garantia de direitos e controle social. A primeira fase dessa transformação adota o termo Governo Eletrônico (GE), focado em disponibilizar de modo digital informações e serviços simples sem interações complexas. Nessa fase de transformação digital, o Estado reformula canais e dispositivos de informação pública. O uso das TICs marca a fase inicial da Transformação Digital do Estado,

utilizando portais, sites e ferramentas eletrônicas para facilitar o acesso à informação, promover a eficiência e ofertar serviços de modo mais ágil.

Com a coleta e armazenamento de um volume substancial de dados dá-se condição para a fase seguinte da TDE, que adota o termo Governo Aberto (GA), focando em transparência, integração e disponibilização desses dados convertendo o papel do Estado de proprietário a guardião de informações públicas, fortalecendo a democracia e relacionamento com o cidadão.

A fase final conceitua-se no terno Governo Digital (GD), onde as transformações promovidas por tecnologias disruptivas ultrapassam o nível operacional e tático e atingem com impacto a estratégia do Estado, reestruturando substancialmente as instituições com mudança de foco para o cidadão em um caráter *on-demand* (Cordella; Bonina, 2012; Viana, 2021).

O alcance da TDE é amplo por definição, chegando aos níveis mais elementares da administração pública. A infraestrutura tecnológica é fundamental para a modernização e sucesso das iniciativas de transformação digital no governo, contrastando com a realidade de muitas instituições que ainda operam com sistemas legados incompatíveis com as novas tecnologias que surgem em ritmo acelerado. A modernização dessa infraestrutura é, portanto, uma necessidade para suportar a transformação digital (Purcino; Gomes; Ribeiro, 2024). A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2018) demonstra que a falta de uma infraestrutura adequada cria sérios entraves para o desenvolvimento do governo digital e que uma infraestrutura tecnológica moderna, robusta e acessível é uma condição essencial para a efetivação da transformação digital.

Para ser bem sucedida a transformação digital requer uma mudança na orientação estratégica da gestão e um arcabouço político bem definido com políticas públicas claras e coerentes capazes de fornecer uma direção a ser seguida por todos os níveis do governo. As políticas devem promover a transparência, acessibilidade e personalização dos serviços digitais, abrindo o compartilhamento de dados governamentais e elaborando políticas de inclusão digital garantindo o benefício de todos os cidadãos (Carvalho, 2020). Políticas que incentivem a colaboração e participação cidadã, além de parcerias com empresas, academia e sociedade civil são elementos políticos impulsionadores da TDE, perpassando elementos de governança, planejamento e criação de valor público (Latupeirissa et al., 2024).

A TDE tem por objetivo modernizar, desburocratizar, fortalecer, simplificar e democratizar o acesso a informações e serviços públicos. A esfera tributária não ficaria de fora desse escopo sendo impactada pela eficiência e transparência que a tecnologia pode proporcionar aos processos de arrecadação e controle (Brognoli; Ferenhof, 2020). Com a implementação do Sistema Público de Escrituração Digital (SPED) em 2007 a gestão tributária

brasileira deu um passo importante para modernização do sistema tributário. A Nota Fiscal Eletrônica (NF-e) foi o passo seguinte, transformando a maneira de transmitir informações ao fisco e apuração de tributos, gerando um aumento efetivo na arrecadação nas localidades onde foi implementada.

Dentre os desafios da TDE Philippi (2023) apresenta a necessidade de uma cultura de dados disponibilizando, além de uma infraestrutura de recursos tecnológicos integrados, orientação e capacitação dos agentes envolvidos materializados em iniciativas de educação e desenvolvimento de competências digitais. A falta de acesso ou o acesso inadequado a tecnologias por uma parcela considerável da população também representam um obstáculo (Reck; Hubner, 2021).

A TDE alcança em seu escopo todos os elementos da administração pública. Segundo Angeli Neto e Martinez (2016) a literatura sugere que o controle tributário aumenta com a implementação de mecanismos digitais como a NF-e, e o que resta como questão é se há relação de causa e efeito nesse contexto ou apenas uma adaptação a economia digital que se apresenta. A emissão de notas fiscais online é mencionada como um serviço que se tornou mais eficiente com a transformação digital, facilitando a interação entre o contribuinte e o fisco, mas que necessita, assim como toda tecnologia, de constante evolução e aprimoramento, o que no âmbito público requer certo esforço e espírito inovador (Correia Neto; Afonso; Fuck, 2019; Kreuz; Viana, 2018).

1.1 Problema de Pesquisa

Portanto, considerando não haver na literatura comprovação inequívoca da relação causa e efeito entre a TDE e o aumento de arrecadação tributária, restando a clara observação da coocorrência entre os dois objetos, essa pesquisa se propõe a examinar a seguinte questão: A transformação digital na secretaria municipal da fazenda de Maceió aumentou a eficiência na arrecadação tributária?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Isto posto, buscamos como objetivo principal examinar a eficiência da arrecadação tributária do município de Maceió num recorte temporal de 16 anos concomitante ao período

de implementação de tecnologias adotadas pela administração pública do município em relação à gestão tributária.

1.2.2 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos decorrentes da pesquisa se propõe:

a) Identificar elementos e dispositivos da transformação digital do Estado no período destacado;
b) Observar o comportamento da arrecadação tributária nesse recorte temporal.

1.3 Justificativa

Considerando a revolução digital em curso e a imperativa necessidade do Estado em aderir aos princípios de eficiência, eficácia e efetividade na gestão pública, este tema é de vital relevância.

A pesquisa se justifica por investigar o impacto de inovações tecnológicas na eficiência da arrecadação tributária municipal. Um fisco moderno e eficiente não apenas promove a equidade fiscal (reduzindo a sonegação) como também maximiza as receitas disponíveis para o investimento em serviços públicos essenciais, impactando diretamente o desempenho do governo e a vida do cidadão.

A mensuração de eficiência na administração pública não é apenas uma meta operacional, mas uma exigência fundamental para o desenvolvimento social e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. A eficiência, definida pela capacidade de "fazer mais com menos recursos", é o pilar de uma gestão pública orientada por resultados e balizada por evidências. Sua consecução é central para o sucesso e a legitimidade de qualquer organização, pública ou privada. No contexto da gestão tributária municipal, a avaliação rigorosa da eficiência na arrecadação de impostos é de importância estratégica. Municípios que otimizam essa performance podem maximizar a receita própria sem necessariamente aumentar a carga fiscal, permitindo o direcionamento de maiores recursos para a estruturação da administração e o financiamento de políticas públicas essenciais.

Para atender a essa necessidade de avaliação objetiva e robusta, a Análise Envoltória de Dados *(Data Envelopment Analysis* - DEA) se destaca como a metodologia de escolha. Amplamente reconhecida pela sua capacidade inovadora e poder analítico, o DEA é um instrumento consagrado na literatura para a avaliação da eficiência relativa de Unidades

Tomadoras de Decisão (*Decision Making Units* - DMUs). A exitosa e crescente aplicação do DEA no estudo da eficiência na administração pública, especificamente em funções fiscais e tributárias, justifica e valida plenamente a escolha desta metodologia como a ferramenta mais poderosa e adequada para a análise proposta nesta pesquisa.

No âmbito acadêmico, o estudo oferece uma contribuição empírica valiosa ao analisar especificamente o caso do Município de Maceió. Esta análise preenche uma lacuna ao mapear os desafios e sucessos locais na implementação da transformação digital na administração tributária, validando modelos e descortinando oportunidades para aprimoramento de políticas públicas e pesquisas futuras no contexto municipal brasileiro.

1.4 Estrutura do Trabalho

A pesquisa se constitui de cinco seções, sendo a primeira a introdução, seguida pelo referencial teórico abordando os elementos principais dos objetos pesquisados. A metodologia é a terceira seção, constituída de tipologia quantitativa com abordagem descritiva buscando apresentar o comportamento da arrecadação no período estudado tendo como fonte dados secundários da Secretaria Municipal da Fazenda de Maceió. A quarta seção é a compilação dos dados de arrecadação e comportamento fiscal dos contribuintes em paralelo a análise dos elementos e dispositivos da TDE adotados no município. Por fim, a quinta seção trata das considerações finais da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Modelos de Administração Pública no Brasil

A trajetória da administração pública brasileira através dos modelos patrimonialista, burocrático e gerencial demonstra que nem sempre os limites entre os ciclos adotados são claros e bem definidos.

Segundo Campelo (2010), há uma simbiose entre os modelos. O patrimonialismo remete ao estado onde não há distinção clara entre o patrimônio do monarca e o patrimônio público. Nesse modelo nota-se um favorecimento da corrupção, nepotismo, clientelismo e troca de favores, com interesses privados prevalecendo sobre o interesse público. Com o movimento de industrialização surge a necessidade de um estado mais bem aparelhado e racional, dando lugar ao modelo burocrático, que trouxe ênfase para as normas racionais legais, validade baseada nos fins desejados, hierarquia funcional, impessoalidade, profissionalização e separação entre o funcionário e os meios administrativos promovendo disciplina e controle. O gerencialismo, por sua vez, traz ênfase na qualidade e produtividade, atendendo a ideologia neoliberal inspirada nas experiências do Reino Unido, Estados Unidos e Nova Zelândia. Buscou estabelecer responsabilidade fiscal, criou agências reguladoras e promoveu a valorização técnica dos servidores.

Na prática não houve uma substituição linear dos modelos, mas sim uma fusão de elementos patrimonialistas, burocráticos e gerenciais na administração pública brasileira, resultando em um certo "sincretismo". Mesmo em um modelo com valores burocráticos e resquícios de patrimonialismo, é essencial que o gestor adote características do modelo gerencial, buscando eficiência e resultados práticos para o cidadão.

Klering, Porsse e Guadagnin (2010) resume o cenário caracterizando patrimonialismo como sendo a confusão entre o público e o privado, a burocracia como a busca pela impessoalidade, formalidade e profissionalismo e observa o gerencialismo como tentativa de superar as deficiências dos modelos anteriores, focando na descentralização, planejamento e operacionalidade. A reforma do Estado de 1995, executada no governo de Fernando Henrique Cardoso, buscou promover eficiência e qualidade nos serviços públicos através de privatizações, quebra de monopólios, concessões e parcerias público privadas baseando-se no movimento da Nova Gestão Pública (NGP). O governo de Luiz Inácio Lula da Silva buscou dar continuidade às reformas com ênfase em programas sociais e no papel do Estado como

planejador e orientador. Introduziram mecanismos de regulação e multiplicaram os agentes envolvidos nas políticas públicas objetivando democratizar o processo.

Dessa posição Paula (2005) depreende o conceito de modelo societal baseado em uma nova relação Estado-sociedade, com maior envolvimento da população na definição da agenda política e maior controle social sobre as ações estatais (Orçamento Participativo, Conselhos Gestores). Contrapõe-se à gestão tecnoburocrática e busca um gerenciamento mais participativo e dialógico. A autora sustenta que o engajamento da sociedade brasileira no processo de redemocratização impulsionou a demanda por uma reforma do Estado orientada por um modelo de gestão pública mais aberto, participativo e responsivo às necessidades da cidadania. Ao realizar uma análise histórica, identifica a consolidação da vertente gerencial no período do governo Fernando Henrique Cardoso, voltada à eficiência administrativa, e a transição para a vertente societal durante o governo Luiz Inácio Lula da Silva, marcada pelo fortalecimento da participação de movimentos sociais, organizações da sociedade civil e instâncias partidárias na formulação e implementação de políticas públicas. Esse processo é interpretado como um esforço de ampliação da democracia por meio da integração de diferentes atores sociais na gestão estatal.

Salm e Menegasso (2009) trazem a ideia de complementaridade entre os modelos como estratégia para coprodução do bem público em uma sociedade multicêntrica, onde os modelos e propostas de administração pública não devem ser analisados isoladamente, mas como complementares, cada um com seu espaço de aplicabilidade, oferecendo uma lente útil para compreender como diferentes estratégias administrativas podem ser utilizadas em conjunto para a coprodução do bem público em uma sociedade complexa e multidimensional.

O Quadro 1 sintetiza a análise comparativa das vertentes gerencial e societal apresentando elementos de construção, descortinando o potencial que a aplicação das tecnologias atuais tem no processo de construção de um modelo que responda à disposição de ambos, ainda que em caráter conciliatório.

Uma evolução dos modelos de gestão pública anteriores consolida-se no próprio Governo Digital (*Digital Government*), que passa a incorporar massivamente tecnologias disruptivas. Este modelo vai além da mera digitalização (*e-Government*), focando na reestruturação dos serviços para que sejam centrados no cidadão, exigindo alta interoperabilidade e o uso estratégico de plataformas tecnológicas como infraestrutura essencial para a eficiência.

Associado às demandas expostas pelo modelo societal, modelos de governança pública, como a Nova Governança Pública (NPG), surgem para coordenar a complexidade entre os

atores envolvidos, buscando o alinhamento de interesses e a cocriação de valor. Pereira e Ckagnazaroff (2021) e Osborne (2006) indicam a NPG como o modelo sugerido para superar as limitações de paradigmas anteriores, como a administração pública burocrática e a Nova Gestão Pública (NGP), apontando-a como uma evolução natural que considera os anseios holísticos e democráticos da sociedade.

A NPG é entendida como um modelo de gestão que se alinha ao atendimento das demandas atuais impostas pela sociedade às administrações públicas, diferenciando-se por enfatizar a colaboração, os princípios democráticos e a legitimidade. O modelo apresenta três bases interligadas:

- **Democracia Deliberativa:** Preocupa-se com a forma como os cidadãos fundamentam racionalmente as regras do jogo democrático, utilizando formas participativas e deliberativas que colaboram para o enfrentamento de problemas complexos e ampliam as capacidades do Estado.
- **Valor Público:** Diferente de focar apenas na eficiência econômica (*value for money*), o objetivo da NPG é a produção de **valor público coletivo**. O valor público emerge de diálogos e deliberações amplamente inclusivos e se refere a resultados socialmente desejados (Vieira-Gabriel; Castro Junior, 2022; Krogh; Triantafillou, 2024).
- **Coprodução:** É vista como um conjunto de atividades que envolve a participação de agentes públicos e cidadãos na construção conjunta de políticas e ações públicas, buscando a melhoria na prestação de serviços.

A NPG, como modelo de gestão, busca a conciliação de interesses dispersos para uma administração pública mais eficiente, responsiva e democrática. Ela aprimora os modelos de administração pública anteriores com a introdução desses fundamentos básicos (Matias-Pereira, 2023), criando o ambiente de transparência e coordenação necessário para a aplicação de tecnologias avançadas.

O modelo mais contemporâneo de administração pública e central para a tese desta dissertação é a Gestão Orientada por Dados (*Data-Driven Government*). O foco principal desse modelo é a adoção de uma cultura de gestão onde a evidência extraída de dados massivos (*Big Data*) substitui a intuição na tomada de decisão. O objetivo é a otimização em tempo real da política pública e a eficiência preditiva no uso dos recursos.

Moura Filho (2024) descreve a Gestão Orientada por Dados como um modelo que altera profundamente a administração pública e sua interação com a sociedade, exigindo o enfrentamento de desafios institucionais e operacionais para extrair valor dos dados para fundamentar a tomada de decisões.

Os fundamentos desse modelo se dividem em quatro elementos, todos diretamente aplicáveis à eficiência tributária:

- **Tomada de Decisão Baseada em Evidências:** Os gestores públicos tomam decisões a partir de evidências valiosas encontradas em uma ampla variedade de fontes de dados. O modelo ajuda a reduzir decisões que poderiam ser influenciadas por viés pessoal, intuição ou opiniões subjetivas, utilizando dados como fatos concretos para guiar as ações fiscais.
- **Aprimoramento da Eficiência e Proatividade:** O modelo transforma a forma como os governos operam, aumentando a eficiência dos serviços públicos, otimizando recursos e permitindo a antecipação de problemas e necessidades (como a identificação antecipada de sonegadores). O uso de dados auxilia na mudança de uma postura reativa para uma **postura proativa** na fiscalização.
- **Uso de Tecnologias Avançadas:** Envolve a utilização de metodologias de Big Data e Inteligência Artificial (IA), como algoritmos de aprendizado de máquina, para realizar previsões mais assertivas e obter *insights* profundos a partir de grandes conjuntos de dados (cruzamento de notas fiscais, declarações). Isso evolui as possibilidades de criação e avaliação de políticas públicas (Filgueiras; Silva, 2022).
- **Transparência e Democratização:** Ao criar plataformas de dados abertos, ela aumenta a transparência governamental, permitindo que a população acesse e entenda os dados gerados pela administração pública. Isso fortalece a democratização ao aumentar a capacidade de identificação das demandas sociais e fomentar o controle social sobre a arrecadação e o gasto (Cerdeira; Mendonça; Lagowska, 2020).

A gestão orientada a dados pode ser comparada à transição de um capitão de navio que navegava puramente pela intuição e pelo conhecimento tradicional do mar (gestão tradicional) para um que utiliza radares, cartas náuticas digitais, dados de satélite e previsões meteorológicas em tempo real (gestão orientada a dados). Ambos podem chegar ao destino, mas o segundo tem uma capacidade muito maior de otimizar a rota, antecipar tempestades e garantir a segurança e eficiência da viagem, desde que tenha a tripulação treinada (conhecimento técnico) e o navio equipado (infraestrutura e apoio político) para usar essas ferramentas complexas.

Quadro 1 - Análise comparativa das vertentes gerencial e societal

Elemento	Vertente Gerencial	Vertente Societal
Origem	Movimento internacional pela reforma do Estado iniciada nos anos 1980 baseada principalmente nos modelos inglês e estadunidense	Movimentos sociais brasileiros iniciados na década de 1960
Projeto político	Enfatiza a eficiência administrativa e baseia-se no ajuste estrutural, recomendações multilaterais internacionais e movimento gerencialista	Enfatiza a participação social e procura estruturar um projeto político que repense o modelo de desenvolvimento brasileiro, a estrutura do estado e o paradigma da gestão
Dimensões estruturais	Econômico-financeiras, institucional-administrativa	Sociopolítica
Organização administrativa	Separação entre atividades exclusivas e não-exclusivas do Estado	Não há proposta para organização do aparelho do Estado e enfatiza iniciativas locais de organização e gestão pública
Abertura para instituições	Participativo no nível do discurso, mas centralizados no processo decisório	Participativo no nível das instituições elaborando estruturas que viabilizem a participação popular
Abordagem da gestão	Enfatiza a adaptação das recomendações gerencialistas para o setor público	Enfatiza a elaboração de experiências de gestão focadas nas demandas do público-alvo considerando questões culturais e participação direta

Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

Neste contexto, a Análise Envoltória de Dados (DEA) assume um papel fundamental, servindo como a ferramenta de mensuração que valida empiricamente o modelo da Gestão Orientada por Dados. Se a Gestão Orientada por Dados fornece os *insights* para a otimização da arrecadação (insumos), o DEA permite quantificar a eficiência com que o Município de Maceió transforma esses investimentos em tecnologia e os dados massivos em arrecadação efetiva (produtos), fornecendo evidências concretas sobre o sucesso ou os pontos de melhoria da transformação digital.

Quadro 2 - Análise comparativa dos modelos NPG e Gestão Orientada por Dados

Característica	Nova Governança Pública (NPG)	Gestão Orientada por Dados
Foco central	Coordenação, colaboração e legitimidade, com ênfase da gestão das redes de atores (Governo, Mercado e Sociedade)	Evidência, otimização e eficiência preditiva, tendo como estratégia o uso intensivo de dados para tomada de decisão e medição de resultados
Principal meta	Criação de valor público através da cocriação e do consenso entre interessados	Aumento da eficiência e da eficácia, possível pela otimização contínua baseada em *insights* de dados
Mecanismo chave	Redes de relacionamento (Networks), transparência, prestação de contas (*Accountability*) e democracia deliberativa	Big Data, Inteligência artificial, aprendizado de máquina (*Machine Learning*) e interoperabilidade de sistemas

Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

A síntese desses modelos mostra que a administração pública brasileira passou por uma evolução complexa, marcada pela coexistência e sobreposição de diferentes modelos. Enquanto o patrimonialismo deixou marcas profundas e ainda perceptíveis, a burocracia buscou racionalidade e impessoalidade, e o gerencialismo introduziu a busca por eficiência e resultados. A valorização da participação social marca o modelo societal que em algum momento bebe da fonte do gerencialismo proposto principalmente pelas reformas dos anos 90 e desenvolvido para um enfoque social nos anos 2000.

Sob a perspectiva da prática administrativa, observa-se uma crescente pressão social por serviços públicos mais eficazes e responsivos, acompanhada de uma expectativa por soluções céleres para problemas urgentes. A sociedade demanda da administração pública não apenas a ampliação e qualificação dos serviços prestados, mas também o uso eficiente dos recursos disponíveis e a transparência dos atos administrativos. Esse cenário configura uma ruptura com modelos tradicionais de gestão, exigindo da máquina pública capacidade de adaptação frente ao dinamismo contemporâneo, caracterizado pela emergência contínua de novas demandas sociais que requerem respostas igualmente inovadoras (Motta, 2013).

2.2 O Estado empreendedor e as políticas públicas

O papel do Estado no processo de promoção da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) é amplamente abordado na obra "O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado" (Mazzucato, 2014) propondo que o Estado ultrapassa os limites de mero consumidor de soluções tecnológicas e figura como fomentador e fornecedor de

inovações, assumindo um papel de liderança no processo de inovação através de um planejamento firme.

A atuação do Estado Empreendedor, conforme teorizado por Mazzucato, transcende o papel tradicional de correção de falhas de mercado. Sua função primordial não se limita a intervir *ex post* para remediar ineficiências, mas sim a atuar como um agente indutor, visionário e proativo no processo de inovação e desenvolvimento econômico.

De acordo com Gomes e Silva (2025), essa postura ativa se manifesta através da liderança, investimento e assunção de riscos em estágios iniciais. O Estado assume um protagonismo crucial no financiamento de tecnologias básicas e radicais que, devido ao seu alto risco e incerteza, seriam negligenciadas pelo setor privado. Essas tecnologias, como a internet, o GPS e as inovações que formam a base da biotecnologia, frequentemente atingem escala global apenas posteriormente, com a entrada do setor privado. O Estado Empreendedor, portanto, é um pioneiro que não apenas investe, mas também cria ativamente mercados e direciona a economia para missões específicas.

Adicionalmente, Queiroz et al. (2023) salientam que o papel do Estado Empreendedor é de articulação sistêmica dentro do ecossistema de inovação. Sua atuação vai além do fomento financeiro, englobando a definição estratégica e o estabelecimento de processos. Isso inclui a implementação de ações diretas de fomento, a criação de um arcabouço legal e estrutural favorável e, sobretudo, a promoção de inovação com o foco na modernização da administração pública. Essa postura empreendedora e de direção por missão se torna fundamental para a transformação digital do estado, buscando eficiência na gestão tributária e na entrega de serviços públicos. Tal abordagem já se consolida como uma tendência estratégica de gestão pública em um contexto de desenvolvimento sustentável e tecnológico**.**

A globalização econômica intensificou a competitividade entre países, levando governos a apoiar startups e buscarem se tornar polos de atração de investimentos e recursos humanos qualificados, elaborando estratégias que impulsionam a inovação, o desenvolvimento econômico e a competitividade como reação. O papel do Estado nesse processo pode variar, desde a facilitação e o estímulo até uma atuação mais direta e empreendedora. A construção de um ecossistema simbiótico onde empresas e Estado trabalham juntos no processo de desenvolvimento é vista como uma solução nesse contexto (Oliveira, 2020).

Com novas ferramentas e novos modelos de interação percebe-se uma disposição natural para o estabelecimento de um ecossistema emergente nesse cenário, chamando a atenção dos desenvolvedores de tecnologia e fornecedores de serviços. O setor público, figurando como consumidor e promotor desse ambiente, desempenha papel fundamental na

formulação e implementação de políticas públicas que fomentem a inovação tecnológica e gerem valor público (Dogbe et al., 2024).

Polos tecnológicos, programas de governo, investimento público em inovação tecnológica e o desenvolvimento de um mercado especializado para a administração pública são elementos que formam o ecossistema de inovação tecnológica que impulsiona a TDE (Anggara et al., 2023; Senyo; Effah; Osabutey, 2021).

Segundo Mourão e Almeida (2017) as políticas públicas de CT&I no Brasil têm sido o foco da discussão a respeito de inovação na área pública, percebendo uma expansão dessas políticas quando a pesquisa acadêmica e universitária foram consideradas como fundamentais para os desafios do desenvolvimento nacional, sugerindo que o setor público pode ser um importante parceiro e usuário potencial do conhecimento gerado pela pesquisa e que o estímulo à inovação deve envolver parcerias entre a academia e os poderes públicos locais.

Nesse contexto, o papel das políticas públicas é fundamental no desenvolvimento do Estado Empreendedor, não se limitando a corrigir falhas de mercado, mas desempenhando um papel ativo e crucial na promoção da inovação, na assunção de riscos e na definição de direções para o desenvolvimento tecnológico e socioeconômico, sendo o instrumento principal através do qual o Estado manifesta seu papel empreendedor. Elas definem objetivos nacionais, orientam investimentos, assumem riscos em áreas estratégicas, criam novos mercados, fomentam a colaboração entre diferentes atores e, em última análise, direcionam o desenvolvimento tecnológico e econômico de uma nação. O sucesso do Estado Empreendedor depende, portanto, da formulação e implementação de políticas públicas ambiciosas, bem planejadas e com visão de longo prazo.

Em sentido mais amplo as políticas públicas desempenham papel fundamental no processo de transformação digital do estado, influenciando sua direção, velocidade e impacto, servindo como instrumentos para orientar e impulsionar a adoção de tecnologias digitais, visando modernizar a administração pública e melhorar a prestação de serviços aos cidadãos e empresas. A importância das políticas públicas para a transformação digital do estado pode ser observada na definição de estratégias e objetivos do processo, estabelecendo visões de longo prazo, fomento da modernização e eficiência operacional, digitalizando serviços e adotando tecnologias, promoção da transparência e participação social, incluindo os cidadãos nos processos de tomada de decisão, controle e educação digital, direcionamento de investimentos, apontando oportunidades, estabelecendo marcos regulatórios com a edição de normas legais e com a coordenação e integração de diferentes setores e atores do processo de inovação como um todo (Pereira, 2014; Purcino; Gomes; Ribeiro, 2024; Vieira et al., 2019).

No Brasil a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital – E-Digital (ciclo 2022–2026) estabelece como objetivo central a utilização do potencial das tecnologias digitais para impulsionar o desenvolvimento econômico e social de forma sustentável e inclusiva. A proposta envolve o estímulo à inovação, o aumento da competitividade, a elevação da produtividade e a geração de emprego e renda no país. Nesse contexto, a forma como o Estado se relaciona com as tecnologias digitais constitui um elemento estratégico para o desenvolvimento tecnológico nacional, na medida em que influencia diretamente a formulação de políticas públicas voltadas ao fomento do setor. As transformações sociais em curso apontam para a consolidação de uma cultura digital pautada na participação cidadã ampliada. Diante desse cenário, os governos enfrentam o desafio de reestruturar suas práticas institucionais e políticas, adaptando-se a um ambiente cada vez mais permeado por vigilância social, transparência e pressão por responsividade (Brasil, 2022; Reck; Hubner, 2021).

Dessa forma, as políticas públicas voltadas à transformação digital não devem restringir-se à mera modernização dos canais de prestação de serviços, mas devem orientar-se para o fortalecimento de uma infraestrutura institucional e tecnológica que promova mudanças estruturais na relação entre o Estado e os diversos atores sociais. Trata-se, portanto, de construir uma governança digital que transcenda a eficiência operacional e viabilize maior participação, transparência e responsividade nas interações entre governo e sociedade.

No Brasil a gestão pública se move na direção para estabelecer um ecossistema de inovação que fomente o desenvolvimento tecnológico de forma ativa. O Quadro 3 apresenta, ainda que de modo não exaustivo, os principais dispositivos legais editados na administração pública federal no Brasil ao longo dos anos.

Quadro 3 - Principais dispositivos legais editados na administração pública federal no Brasil

Norma	Objeto
Lei 10.973/2004	Lei federal da inovação, incentivando a inovação e pesquisa científica e tecnológica
Decreto 8.539/2015	Estabelece o Processo Eletrônico Nacional (PEN)
Lei 13.243/2016	Marco legal da ciência, tecnologia e inovação, estabelecendo diretrizes para o desenvolvimento científico e tecnológico
Decreto 8.777/2016	Institui política nacional de dados abertos
Decreto 8.789/2016	Institui o compartilhamento das bases de dados federais
Decreto 8.936/2016	Institui a plataforma de cidadania digital, catalogando a oferta de serviços públicos
Lei 13.460/2017	Estabelece a carta de serviço digital e nível de serviço público

Decreto 9.094/2017	Simplifica o atendimento ao cidadão
Decreto 9.319/2018	Estabelece o Sistema Nacional para Transformação Digital do Estado (E-Digital)
Lei 13.709/2018	Estabelece a Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD, balizando a proteção e privacidade de dados pessoais
Decreto 9.637/2018	Estabelece a Política Nacional de Segurança da Informação (PNSI)
Lei 13.874/2019	Lei da liberdade econômica, simplificando e desburocratizando serviços públicos associados a liberação de atividades
Decreto 9.804/2019	Atualiza a Estratégia Brasileira para Transformação Digital do Estado - E-Digital
Decreto 9.756/2019	Institui o portal único Gov.br, unificando os canais digitais do governo
Decreto 10.332/2020	Atualiza a E-Digital 2020-2022
Decreto 10.543/2020	Regula a assinatura eletrônica
Lei 14.129/2021	Lei do governo digital, marco legal sobre princípios, regras e instrumentos para a gestão pública
Lei 14.133/2021	Nova Lei de Licitações, modernizando os instrumentos de compras e contratações
Lei Complementar 182/2021	Marco legal das Startups e empreendedorismo inovador
Decreto 10.782/2022	Atualiza a E-Digital 2022-2026

Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

Essa sucessão de políticas públicas contribuiu para o estabelecimento de um ecossistema de inovação que tem no poder público seu maior agente fomentador, definido como GovTech, assimilando neologismos como FinTechs (Brazillab, 2024).

Nos últimos anos, o Brasil tem avançado significativamente na modernização do ambiente regulatório voltado à transformação digital do Estado, resultado da articulação entre setores públicos, privados e da sociedade civil. Esse processo culminou na promulgação de um conjunto normativo que vem sendo referido como o novo “Tripé Regulatório GovTech”, composto pela Nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021), pela Lei do Governo Digital (Lei nº 14.129/2021) e pelo Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador (Lei Complementar nº 182/2021).

A Lei nº 14.133/2021, que substitui o antigo regime de contratações públicas, introduziu dispositivos relevantes para a digitalização das compras governamentais, incluindo a obrigatoriedade do uso de meios eletrônicos nas licitações, a ampliação dos valores para dispensa de licitação e a regulamentação do Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI) como ferramenta para mitigar a assimetria de informações entre o setor público e o mercado.

Destaca-se, ainda, a preferência pelo pregão como modalidade de aquisição de bens e serviços e a flexibilização quanto à cessão obrigatória de direitos de propriedade intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, ampliando a participação de startups nas contratações públicas.

A Lei do Governo Digital, por sua vez, estabelece diretrizes para a desburocratização e digitalização dos serviços públicos, com vistas a ampliar a eficiência da gestão estatal e fortalecer a relação entre o cidadão e a administração. Essa normativa também institucionalizou a Estratégia de Governo Digital (EGD), reforçando a importância de um governo centrado no cidadão e promovendo a integração federativa nos processos de transformação digital.

Por fim, o Marco Legal das Startups (Lei Complementar nº 182/2021) institui um ambiente jurídico propício ao fomento da inovação no setor público, ao permitir a experimentação de soluções tecnológicas com ou sem risco envolvido. Essa norma reconhece o potencial das startups para contribuir com a resolução de desafios enfrentados pelo Estado, estabelecendo mecanismos que facilitam sua inserção nas contratações públicas e fortalecem o ecossistema GovTech no Brasil.

O mapa GovTech, elaborado pela BrazilLab em 2024, traz dados interessantes sobre o protagonismo do Estado em relação à inovação tecnológica. O número de startups voltadas unicamente para desenvolvimento de soluções para o setor público cresceu seis vezes entre 2020 e 2024, com 475 startups mapeadas e 338 iniciativas de inovação desenvolvidas diretamente pelo poder público. Nesse contexto, dois elementos são considerados fundamentais para sua efetiva consolidação na administração pública. O primeiro refere-se à digitalização de processos e serviços governamentais, fator que amplia o alcance e a escalabilidade de soluções tecnológicas aplicadas à resolução de desafios históricos da gestão pública. O segundo elemento envolve o fortalecimento de uma cultura institucional voltada à inovação, ainda que dissociada, em alguns casos, da tecnologia digital. Essa perspectiva pressupõe a adoção de práticas colaborativas, como a cocriação de soluções com múltiplos atores sociais e o emprego de metodologias baseadas na inovação aberta, as quais favorecem o desenvolvimento conjunto de políticas, serviços e produtos públicos mais responsivos e adaptáveis às demandas sociais.

O Brasil tem se destacado no cenário internacional pela ampliação e qualidade da oferta de serviços públicos digitais. De acordo com o Índice de Governo Digital 2023, elaborado pela OCDE, o país apresentou desempenho superior à média dos países-membros, posicionando-se à frente de nações como Lituânia, Espanha, Países Baixos, Áustria e Israel. Esse resultado evidencia o avanço da administração pública brasileira no processo de transformação digital,

especialmente no que se refere à acessibilidade e integração dos serviços ofertados à população (Brazillab, 2024).

Além disso, o Brasil progrediu significativamente no Índice Global de Inovação 2023, elaborado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), subindo seis posições em relação à edição anterior. Pela primeira vez, foi reconhecido como a economia mais inovadora da América Latina e do Caribe, superando o Chile, tradicionalmente líder regional nesse aspecto. Esses indicadores reforçam a consolidação de uma agenda digital estratégica e integrada voltada ao fortalecimento das capacidades estatais de inovação, eficiência e responsividade no atendimento às demandas sociais (OCDE, 2024).

Brognoli e Ferenhof (2020) apontam que o Estado brasileiro tem demonstrado uma crescente preocupação com a universalização do acesso à infraestrutura de telecomunicações, bem como com a promoção da literacia digital da população e a otimização da usabilidade e acessibilidade dos seus portais governamentais. Nesse sentido, observa-se um esforço contínuo na formulação e implementação de políticas públicas destinadas a democratizar o acesso da sociedade a essas tecnologias.

2.3 A Transformação Digital do Estado

As tecnologias digitais têm exercido uma influência substancial nas transformações sociais observadas globalmente. A revolução tecnológica das últimas décadas tem alcançado praticamente todos os setores da sociedade, promovendo alterações significativas nos modelos tradicionais de interação e nos elementos que os sustentam. No âmbito organizacional, esse processo tem provocado mudanças profundas em dimensões técnicas, sociais, culturais e estruturais, contribuindo para a redefinição de paradigmas consolidados (Anggara et al., 2023).

No setor público, tal fenômeno não ocorre de forma distinta. Considerado um agente central na provisão de serviços à sociedade, o Estado também tem sido impactado por essa dinâmica de transformação. Nesse contexto, ganha destaque o conceito de Transformação Digital do Estado (TDE), expressão cuja definição pode variar conforme o período histórico ou o grau de inserção tecnológica observado nas administrações públicas (Viana, 2021).

A discussão em torno da TDE tem como ponto de partida a utilização de tecnologias digitais pelos governos na prestação de serviços públicos. Essa temática ganha relevância especialmente a partir da década de 1990, quando diversas reformas administrativas foram implementadas, intensificando-se nos anos 2000 com a ampliação do acesso à internet. A crescente acessibilidade digital modificou de forma progressiva a relação entre o Estado e o

cidadão, acompanhando as transformações sociais em curso. Esse novo cenário impulsionou o surgimento de diversos conceitos e terminologias voltados à compreensão das mudanças nos modos de ofertar serviços públicos e interagir com a sociedade (Sanina; Balashov; Rubtcova, 2021; Viana, 2021).

Viana (2021) amplia o debate ao abordar os diferentes termos associados à TDE, os quais podem representar distintos estágios desse processo de modernização. Dentre esses, destacam-se os conceitos de Governo Eletrônico (GE), Governo Aberto (GA) e Governo Digital (GD). O primeiro deles é entendido como uma fase em que a administração pública passa a incorporar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) com o objetivo de promover maior eficiência, eficácia e efetividade operacional. Nesse estágio, as políticas públicas concentram-se, prioritariamente, na melhoria dos processos internos de trabalho e na qualificação da relação entre o Estado e os cidadãos.

Bounabat (2017) apresenta uma definição mais abrangente de Governo Eletrônico, caracterizando-o como um modelo orientado pelo uso estratégico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) com o propósito de assegurar o acesso do cidadão a informações e serviços públicos. Tal modelo visa não apenas ao cumprimento do princípio da eficiência na administração pública, mas também à ampliação da escala de serviços ofertados e à transformação estrutural do próprio governo. De forma sintética, o Governo Eletrônico pode ser compreendido como a aplicação das TICs para aprimorar a eficiência das instituições governamentais e a prestação de serviços à sociedade.

Ainda em relação ao Governo Eletrônico, as interações podem ser classificadas em diferentes modalidades: governo-a-governo (G2G), que se refere ao compartilhamento de dados entre órgãos e entidades da administração pública; governo-a-negócio (G2B), voltada para as relações entre o Estado e o setor privado, especialmente no que se refere à aquisição de bens e serviços; e governo-a-cidadão (G2C), que abrange as iniciativas destinadas à interação direta com os cidadãos. Tais modelos de relacionamento operam simultaneamente nos domínios operacional, social e político das organizações públicas.

O Governo Eletrônico é reconhecido como a etapa inicial da TDE, caracterizando-se, sobretudo, pela disponibilização de informações básicas ao cidadão e pela digitalização de canais de comunicação por meio da internet. Exemplos típicos dessa fase incluem a oferta de manuais e formulários em formato digital. Com a evolução das práticas digitais, observa-se a transição para uma etapa de transação, na qual o cidadão passa a fornecer dados diretamente ao poder público, como ocorre nos processos de autodeclaração de obrigações tributárias e fiscais. A consolidação do Governo Eletrônico ocorre com a integração de diferentes bases de dados,

formando um ecossistema informacional interligado que contribui para a elevação da eficiência administrativa.

A expansão do Governo Eletrônico, responsável pela geração de um volume expressivo de dados, impõe a necessidade de modelos de governança mais abertos, capazes de assegurar o acesso às informações públicas e subsidiar processos decisórios. Nesse contexto, o Governo Aberto (GA) ganha relevância ao estruturar mecanismos de disponibilização e uso útil desses dados, consolidando-se com a promulgação das legislações de acesso à informação. Tais normativos transformam o papel do Estado de mero detentor de documentos oficiais para o de guardião e provedor de informações públicas (Michener; Contreras; Niskier, 2018).

No que se refere ao Governo Aberto, considerado a fase subsequente da TDE, Oliveira e Ckagnazaroff (2022) destacam a ausência de consenso em torno de suas definições conceituais e aplicações empíricas, especialmente em razão das particularidades políticas que permeiam essa etapa. Apesar dessas divergências, a transparência aparece como elemento comum e central em grande parte das abordagens sobre o tema.

A OCDE define o Governo Aberto como um modelo que visa promover a transparência das ações governamentais, ampliar o acesso a serviços e informações públicas e reforçar a capacidade de resposta do Estado às demandas sociais, consolidando-se, assim, como um paradigma voltado ao fortalecimento das relações entre o poder público e a sociedade (OCDE, 2009).

O núcleo conceitual do Governo Aberto reside na transparência e na colaboração, viabilizadas tanto por tecnologias digitais quanto por políticas públicas orientadas à participação social. Essas características repercutem diretamente na promoção da integridade pública, na melhoria da qualidade dos serviços ofertados e no aprimoramento da comunicação e do relacionamento entre governo e sociedade. Como resultado, observa-se o fortalecimento dos mecanismos de controle social e, consequentemente, da própria democracia (Viana, 2021).

A TDE alcança seu estágio mais avançado com a consolidação do conceito de Governo Digital (GD), o qual se fundamenta em dois pilares centrais: o uso intensivo de novas tecnologias e a adoção de uma nova mentalidade na gestão pública (Kreuz; Viana, 2018). Diferenciando-se das fases anteriores que se concentravam principalmente na digitalização de processos e na promoção da transparência, o Governo Digital ultrapassa o mero uso da internet e passa a incorporar tecnologias emergentes e disruptivas, como a Internet das Coisas (IoT), Big Data, Inteligência Artificial (IA), Computação em Nuvem (*Cloud Computing*) e *Blockchain*. Cada uma dessas inovações possui potencial transformador, impactando

significativamente os modelos tradicionais de gestão pública e a forma como o Estado interage com os cidadãos e de como a administração pública se organiza.

Segundo Bounabat (2017), tais tecnologias tornam obsoletos os paradigmas convencionais de administração pública, exigindo uma evolução estrutural que vai além da simples modernização de processos internos. Elas promovem uma transformação organizacional mais profunda, que demanda não apenas a atualização das estruturas institucionais, mas também uma mudança de mentalidade por parte dos gestores públicos e dos demais atores envolvidos na formulação e implementação de políticas públicas.

Com o amadurecimento e a disseminação dessas tecnologias, observa-se uma transição para um modelo de gestão pública centrado no cidadão. Nesse contexto, o foco deixa de ser apenas a disponibilização de serviços e a busca pela eficiência operacional, passando a priorizar a co-criação de valor público e a colaboração entre Estado e sociedade. O Governo Digital, portanto, refere-se à articulação coordenada entre tecnologia, instituições, organizações e pessoas com vistas à geração de valor público e ao fortalecimento da governança democrática.

A fase do Governo Digital na TDE caracteriza-se por seu caráter multidisciplinar e por envolver múltiplas esferas da administração pública e da sociedade civil na construção de um modelo de gestão mais participativo e responsivo. Essa abordagem só se mostra viável e eficaz mediante o uso de tecnologias integrativas, capazes de promover a interoperabilidade de sistemas, o compartilhamento inteligente de dados e processos entre diferentes níveis e setores do governo. O Quadro 4 apresenta os principais conceitos relacionados a TDE:

Quadro 4 - Principais conceitos da TDE

Conceito	Definição	Fonte
Transformação Digital do Estado	Processo de transformação do Estado orientado a adoção de tecnologias que promovam governança e criação de valor público	Viana (2021), Kitsios, Kamariotou e Mavromatis (2023), Philippi (2023), OCDE (2018)
Governo Eletrônico	Modelo orientado a transformação dos serviços e processos por meio da utilização de TICs	Viana (2021), Bounabat (2017)
Governo Aberto	Modelo orientado a disponibilização de dados, acessibilidade e transparência	Viana (2021), OCDE (2009), Oliveira e Ckagnazaroff (2022), Michener et al. (2018)
Governo Digital	Modelo orientando ao cidadão com a transformação organizacional do Estado	Viana (2021), Bounabat (2017), Kitsios, Kamariotou e Mavromatis (2023), Carvalho (2020), OCDE (2018)

Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

2.4 Aplicações e benefícios da TDE

Para além da otimização processual, evidenciada pela desburocratização e pelo aumento de eficiência, e da melhoria na percepção da qualidade dos serviços, a TDE engendra benefícios mais profundos. Androniceanu (2023) e Brognnoli e Ferenhof (2020) destacam, nesse contexto, a autonomia do cidadão no acesso e consumo de serviços como um resultado crucial. A consolidação de identidades digitais individuais, por exemplo, não apenas facilita o acesso a documentos como faturas eletrônicas e declarações fiscais e serviços de modo mais prático, mas também promove um novo paradigma de transparência e autonomia individual. A implementação efetiva do acesso prático a serviços públicos é intrinsecamente dependente das tecnologias disruptivas mobilizadas pela TDE, que, por sua vez, são catalisadoras da participação cidadã e da geração de valor público.

A importância da criação de valor público no contexto da TDE é igualmente ressaltada por Scupola e Mergel (2022). Segundo as autoras, a TDE possibilita ao governo aprimorar sua eficiência interna, refinar os serviços ofertados à população e, fundamentalmente, agregar valor à sociedade em múltiplas dimensões. A autora especifica quatro categorias centrais de valor público fomentadas pela TDE apontando pesquisas de referência para cada uma delas: econômico, administrativo, social e o valor percebido diretamente pelo cidadão.

Kitsios, Kamariotou e Mavromatis (2023) apresenta as dimensões alcançadas pela TDE. Segundo o estudo o foco principal da TDE continua sendo os processos, seguido dos serviços, relacionamentos com o cidadão, tecnologia e modelo de negócio. A Tabela 1 apresenta os percentis de foco.

Tabela 1 – Foco das ações de TDE

Dimensão	Percentual do foco das ações de TDE
Processos	42,8%
Serviços	28,5%
Relacionamento	14,2%
Tecnologia	7,14%
Modelo de negócio	7,14%

Fonte: Adaptado de Kitsios, Kamariotou e Mavromatis (2023).

Segundo a pesquisa, as ações de TDE ainda estão muito focadas nos processos e procedimentos, sendo essas dimensões do governo objetos de 42,8% das ações de transformação digital. Os canais, meios e procedimentos internos operacionais são aqueles onde se percebe maior frequência de digitalização. A oferta de serviços, principalmente em sua

disponibilização online, é a segunda dimensão do governo onde houve mais ações de transformação, apresentando 28,5%. A incorporação de TICs beneficiou a oferta de serviços ao cidadão, que de modo prático pode acessar serviços antes disponibilizados apenas fisicamente. Ainda segundo Kitsios, Kamariotou e Mavromatis (2023) a dimensão relacionamento foi a terceira mais impactada pelas transformações digitais, envolvendo elementos de integração entre bases, transparência e *accountability* com 14,2%. As tecnologias disruptivas e modelos de negócio, dimensões do governo mais sensíveis às mudanças, foram os alvos das ações restantes, apresentando 7,14% cada.

A diversidade de abordagens na implementação de políticas públicas e na integração de elementos da TDE é tratada por Androniceanu (2023) através de exemplos internacionais. Enquanto a Alemanha priorizou investimentos em pesquisa de Inteligência Artificial (IA) para fins de defesa e segurança nacional, Finlândia e França utilizaram a IA para otimizar o setor econômico e fiscal, combatendo fraudes e aprimorando o atendimento. A Dinamarca, por outro lado, demonstrou uma adoção tecnológica transversal, impactando a infraestrutura e a operação governamental, com destaque para os setores de saúde e educação. A Lituânia adotou uma perspectiva interna, focando na cultura organizacional e no desenvolvimento de marcos legais para a TDE. A Coreia do Sul e a Romênia exemplificam o foco na participação cidadã e na integração de dados mediante a aplicação extensiva de IA buscando simplicidade, acessibilidade e interoperabilidade para a criação de valor público. Adicionalmente, a Romênia se distingue por políticas ativas de empreendedorismo digital e um papel proeminente do Estado na inovação em CT&I, com investimentos em áreas como tecnologia de dados, infraestrutura digital e biotecnologia, envolvendo laboratórios e instituições públicas.

Viana (2021) propõe uma análise da TDE sob uma perspectiva ampliada, identificando três dimensões principais de impacto decorrentes de sua implementação. A primeira delas, denominada e-administração, refere-se à modernização dos processos internos da administração pública, promovendo avanços na estrutura organizacional, nos fluxos operacionais e na eficiência do funcionamento do aparato estatal. Trata-se da dimensão voltada à melhoria da gestão pública por meio da digitalização de seus procedimentos administrativos.

A segunda dimensão, e-cidadãos e e-serviços, concentra-se na interface entre o Estado, os cidadãos e as empresas, evidenciando os efeitos da TDE na ampliação e na qualificação da oferta de serviços públicos digitais. Essa categoria destaca-se pela transformação das formas de acesso aos serviços e pela criação de novos canais de relacionamento entre os diversos atores sociais e o poder público.

Por fim, a dimensão denominada e-sociedade abrange os efeitos da transformação digital na esfera social mais ampla, ao promover novas formas de participação cidadã e interação coletiva. Essa perspectiva enfatiza o fortalecimento da cidadania ativa e da governança participativa, ao mesmo tempo em que estimula o engajamento da sociedade civil em processos decisórios, consolidando uma cultura de transparência e corresponsabilidade nas ações públicas.

Sanina, Balashov e Rubtcova (2021) destacam a abrangência social da Transformação Digital do Estado (TDE), ressaltando que seus efeitos extrapolam a mera reestruturação dos processos administrativos e organizacionais da administração pública. A TDE possui implicações de ordem socioeconômica, refletindo diretamente em indicadores amplamente reconhecidos, como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Produto Interno Bruto (PIB). Nesse sentido, evidencia-se uma estreita relação entre a TDE e os domínios de atuação da governança pública em sua vertente digital, denominada governança eletrônica ou e-Governance.

A governança eletrônica, nesse contexto, emerge como uma dimensão estratégica voltada ao alinhamento de interesses coletivos no âmbito das estruturas públicas, promovendo a criação de valor público. Assim, a TDE não pode ser dissociada dos esforços de governança, na medida em que ambos compartilham objetivos comuns de modernização, eficiência e responsividade na relação entre Estado e sociedade.

Contudo, Viana (2021) salienta a importância de distinguir os conceitos de governo eletrônico e governança eletrônica. O primeiro refere-se a uma estrutura vertical e hierarquizada composta por instituições e atores governamentais, focada na digitalização e automação de processos administrativos e modernização do modelo de gestão. Já a governança eletrônica, em uma concepção mais abrangente, compreende um conjunto de atividades orientadas à gestão pública com o propósito de coordenar interesses diversos e promover, de forma colaborativa, a geração de valor público. Trata-se, portanto, de um modelo mais horizontal e participativo, que pressupõe o envolvimento ativo de múltiplos stakeholders, incluindo sociedade civil, setor privado e instâncias governamentais.

A centralidade no cidadão emerge como um dos benefícios pragmáticos mais significativos da TDE. No contexto brasileiro, a Estratégia de Governo Digital estabelece como postulado fundamental a geração de valor público para a sociedade. Compreendendo-se o valor público como o produto ou resultado derivado das atividades de uma organização estatal, as tecnologias digitais assumem um papel crucial ao viabilizar a oferta de serviços apropriados com as necessidades e a realidade social. Isso se traduz na simplificação do acesso aos serviços

públicos, na observância de padrões de qualidade e eficiência pautados pela justiça e igualdade, e na geração de valor a partir das informações governamentais. Nesse diapasão, a participação cidadã destaca-se como um instrumento de inclusão fundamental para a coprodução de valor por meio da TDE, engajando múltiplos atores na construção e no fortalecimento da democracia (Brasil, 2022; Scupola; Mergel, 2022).

2.5 Fatores críticos e desafios da TDE

O processo de TDE é intrinsecamente influenciado por elementos que atuam tanto como impulsionadores quanto como barreiras para sua progressão. Esses fatores moldam o desenvolvimento e a assimilação dos princípios e iniciativas inerentes a essa transformação, impactando diretamente o fluxo evolutivo do processo.

Latupeirissa et al. (2024) identificam diversos elementos críticos nesse cenário. Entre eles, destaca-se o risco à privacidade e segurança dos dados gerados e coletados durante a TDE. A responsabilidade pela custódia e gestão de um volume massivo de dados recai sobre o poder público, o que, por sua vez, exige a formulação de políticas públicas específicas para abordar essa questão crucial. Outro ponto relevante apontado é a necessidade de capacitação dos servidores públicos, que devem adquirir competências digitais adequadas e desenvolver um foco estratégico na gestão do conhecimento. Em estreita correlação, emerge a imperatividade de se trabalhar a cultura organizacional do setor, orientando a abordagem para uma perspectiva centrada no cidadão e catalisando uma mudança institucional. Adicionalmente, a exclusão digital apresenta-se como um entrave significativo. A TDE, se não for cuidadosamente planejada, pode exacerbar as divisões sociais preexistentes, marginalizando segmentos da população desprovidos de acesso ou proficiência no uso de tecnologias digitais.

Nessa perspectiva, Brognoli e Ferenhof (2020) enfatizam a preocupação dos governos com a expansão da infraestrutura de telecomunicações e, concomitantemente, com a alfabetização digital dos cidadãos e a simplificação do conteúdo dos portais governamentais. Há, ainda, uma premente inquietação em engajar o cidadão na cocriação de soluções, visando alcançar a geração de valor público. Nesse contexto, a governança digital emerge como um mecanismo fundamental para ampliar a participação cidadã na construção dos componentes da TDE, ressaltando que, sem a efetivação do valor público, a transformação digital carece de substância.

Corroborando essas premissas, Purcino, Gomes e Ribeiro (2024) complementam a discussão ao elencar fatores decisivos para a consolidação da TDE. Destacam-se a visão e

liderança estratégica, particularmente em tecnologia da informação; o investimento em infraestrutura tecnológica; a capacitação dos servidores públicos; o engajamento do cidadão; a personalização e a experiência do usuário; a integração de serviços e sistemas; a transparência e o acesso à informação; e, finalmente, a segurança e privacidade. Todos esses elementos são considerados essenciais para o êxito do processo de Transformação Digital no Setor Público.

A TDE se insere em um contexto de mutação social e organizacional mais amplo, sendo descrita como um fenômeno onipresente que leva ao surgimento de uma sociedade sensoriada e aponta para uma cidadania moderna intrinsecamente alinhada às disposições tecnológicas (Almeida et al., 2022; Mendes et al., 2025).

A popularização da TDE está intimamente ligada ao propósito de aproximar a população do governo, o que se materializa na promoção da governança (como participação e *e-government*), na geração de valor público (com serviços mais eficientes e personalizados) e na transparência. Em essência, busca-se a desburocratização, a modernização e a simplificação da relação entre Estado e sociedade (Reck; Hübner, 2021; Brasil, 2022).

Contudo, essa popularização caminha em um cenário de paradoxo, pois os avanços coexistem com um contexto de profunda desigualdade digital e limitações estruturais que permeiam o ambiente nacional (Merlugo; Carraro; Pinheiro, 2021). A desigualdade digital não se restringe apenas ao acesso físico (infraestrutura e custo de dispositivos e conexão), mas também se manifesta na exclusão de uso e na qualidade de uso. A infraestrutura disponível, os conhecimentos e habilidades necessárias para perceber os proveitos e a resistência cultural e institucional ainda persistem como fatores dificultantes expostos nessa popularização (Silva, 2024). Em suma, embora a transformação digital tenha o potencial de alcançar toda a sociedade, ela inevitavelmente reflete e, em muitos casos, acentua as desigualdades pré-existentes.

As pesquisas apontam que a transformação digital é um fenômeno global, mas que sua maturidade e natureza dos desafios que se apresentam variam significativamente por país, setor e equilíbrio social. Vários índices são utilizados para verificar os níveis de transformação digital, especificamente dos governos. A OCDE publica periodicamente avaliações nesse sentido, aplicando um índice próprio, e o Brasil tem figurado certo destaque nesses rankings. Em 2023 apresentou desempenho acima da média, ficando à frente de países como Lituânia, Espanha, Países Baixos, Áustria e Israel (OCDE, 2024). Considerando o Índice Global de Inovação, que mede economias inovadoras, o Brasil foi apontado como campeã na América Latina, superando pela primeira vez ao Chile. Índices do Banco Mundial, ONU e Banco do Desenvolvimento da América Latina sempre apontam o Brasil, apesar de todos os desafios e dificuldades de maturação, como um governo altamente digitalizado (Brazillab, 2024).

Internamente, as desigualdades regionais do Brasil são refletidas nos índices de inovação digital. Segundo o Mapa GovTech 2024, as regiões com maior concentração de iniciativa de inovação digital voltadas para o governo e poder público são a Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Nordeste. A região Norte ficou na última posição. A região Sudeste concentra mais da metade dessas iniciativas, apontando para um desafio de superação dessa concentração e disseminação de uma cultura de inovação em todo território (Brazillab, 2024).

2.6 Mensuração de eficiência na administração pública

A eficiência de um sistema, seja no setor público ou privado, é definida como a capacidade de transformar inputs em outputs da forma mais produtiva possível. Trata-se de utilizar, da melhor maneira, os recursos disponíveis e aproveitar ao máximo as condições ambientais para obter um desempenho ótimo em determinada dimensão (Anton, 2023). Aplicada ao contexto da administração pública, a eficiência aponta para a maximização dos resultados por meios econômicos e técnicos, com foco na racionalização dos processos e na otimização da relação custo-benefício.

Segundo a literatura especializada (Soares, 2021), a eficiência pode ser decomposta em dois componentes cruciais: a eficiência técnica e a eficiência alocativa:

- Eficiência Técnica (ET): Corresponde à capacidade gerencial de operar na fronteira de produção, ou seja, de obter o máximo de outputs a partir de um dado conjunto de inputs, ou, inversamente, de utilizar a quantidade mínima de inputs para alcançar um nível específico de output. A eficiência técnica é, portanto, uma medida da produtividade física ou operacional dos recursos;

- Eficiência Alocativa (EA): Conduz à capacidade de utilizar os fatores de produção nas proporções ótimas, dadas as informações de custo (preços relativos) dos inputs. Ela avalia se a DMU (Unidade Tomadora de Decisão) está selecionando a combinação de recursos que permite minimizar os custos para o nível de produção desejado. A eficiência alocativa lida com o uso mais econômico dos recursos, enquanto a técnica foca no uso mais produtivo.

A mensuração da eficiência na gestão pública é um desafio que levou ao desenvolvimento de diversas metodologias e modelos, especialmente impulsionados pela Nova Gestão Pública (NGP), que enfatiza a quantificação dos resultados. Segundo Silva (2012), a Análise Envoltória de Dados (DEA) e o *Balanced Scorecard* (BSC) são os modelos mais proeminentes e frequentemente utilizados para mensurar o desempenho. Tais modelos se

destacam por sua robustez metodológica, permitindo a análise diferenciada de conceitos como eficiência, eficácia e efetividade (Sano; Montenegro Filho, 2013).

A Análise Envoltória de Dados (DEA) é amplamente reconhecida como uma metodologia inovadora e um poderoso instrumento para a avaliação da eficiência relativa. Fundamentada na programação linear matemática, a DEA se estabelece como uma alternativa não paramétrica aos métodos estatísticos tradicionais, sendo aplicada com sucesso no estudo da eficiência na administração pública e em organizações sem fins lucrativos (Silva et al., 2025).

O objetivo central da DEA é mensurar o desempenho de Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) na presença de múltiplos inputs (entradas ou recursos) e múltiplos outputs (saídas ou resultados). A metodologia constrói uma fronteira de melhores práticas, denominada Fronteira de Eficiência, a partir das DMUs que demonstram o desempenho mais eficiente. A eficiência de qualquer unidade é, então, medida pela sua posição relativa em relação a essa fronteira (Firmeza, 2024).

A DEA teve sua origem em um estudo seminal sobre a eficiência de escolas públicas norte-americanas e desde então tem sido vastamente utilizada em diversas áreas da gestão pública, como em pesquisas sobre a eficiência dos serviços prestados em saúde e educação, na avaliação do desempenho de municípios, e na análise da eficiência da administração tributária (Soares, 2021).

A aplicação da DEA é realizada principalmente através de dois modelos clássicos, que diferem em relação à suposição de Retornos de Escala:

- Modelo CCR (Charnes, Cooper e Rhodes): Este modelo, que deu origem ao DEA, pressupõe Retornos Constantes de Escala (CRS), implicando que um aumento proporcional nos inputs resulta no mesmo aumento proporcional nos outputs. Ele calcula a Eficiência Global, que abrange tanto a eficiência técnica quanto a eficiência de escala;

- Modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper): Este modelo considera Retornos Variáveis de Escala (VRS), permitindo que as DMUs apresentem retornos crescentes, decrescentes ou constantes. Sua principal contribuição é a capacidade de decompor a Eficiência Global em Eficiência Técnica Pura e Eficiência de Escala. O Modelo BCC é frequentemente preferido em estudos de gestão pública, como no caso da eficiência dos gastos municipais, por permitir que unidades de tamanhos diferentes sejam comparadas de forma mais justa.

Já o *Balanced Scorecard* (BSC) é amplamente reconhecido como uma das ferramentas mais poderosas e abrangentes de gestão e planejamento estratégico. Ele é apresentado tanto como uma alternativa quanto como um instrumento complementar aos modelos tradicionais de análise de custos na contabilidade pública.

O modelo BSC busca refletir um equilíbrio entre dimensões de desempenho que frequentemente são negligenciadas, integrando:

- Objetivos de Curto e Longo Prazo: Alinhando as ações imediatas com a visão futura da organização;

- Medidas Financeiras e Não Financeiras: Incluindo indicadores de desempenho que vão além dos resultados puramente monetários;

- Perspectivas Internas e Externas: Conciliando a melhoria dos processos internos com a satisfação das partes interessadas (cidadãos).

Sua natureza multidimensional, o foco em um número limitado de indicadores estratégicos e o estabelecimento de relações de causa-e-efeito entre as metas e os resultados tornam o BSC particularmente útil para a mensuração de desempenho na gestão pública.

Na aplicação ao setor público, o BSC permite avaliar o desempenho em três dimensões cruciais:

- Eficiência: A otimização dos recursos (inputs) para a produção de bens e serviços;

- Eficácia: A capacidade de alcançar os resultados ou metas propostas, muitas vezes ligada à qualidade dos serviços;

- Efetividade: O impacto final das ações e dos serviços prestados na sociedade e o atendimento das necessidades do cidadão.

Embora não exista um modelo único e padronizado de mensuração, a avaliação conjunta da eficiência, eficácia e efetividade é um critério fundamental nas avaliações governamentais. No contexto brasileiro, a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) exige que os programas de governo sejam avaliados nessas três perspectivas, reforçando a relevância do BSC e de modelos similares (Sano; Montenegro Filho, 2013; Zucatto et al., 2009).

A busca e a aplicação de modelos de mensuração de eficiência na administração pública possuem importância crucial e estão intrinsecamente relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico. Tais modelos permitem um controle mais rigoroso e transparente dos gastos públicos, sendo fundamentais para a otimização da utilização dos recursos a partir de um planejamento baseado em evidências. Uma avaliação sistemática e contínua capacita os gestores a compreenderem a complexidade da eficiência organizacional e a obterem as informações necessárias para a alocação de recursos de maneira mais estratégica (Silva et al., 2025).

A DEA se destaca como um método particularmente pertinente para a avaliação da gestão tributária. Os modelos DEA, nesse contexto, focam na eficiência relativa das unidades gestoras em converter recursos administrativos e informações fiscais em arrecadação efetiva

(Firmeza, 2024; Soares, 2021). O objetivo primordial é atingir o maior resultado possível com o menor dispêndio, mensurando a capacidade da administração em maximizar a receita fiscal.

No caso da eficiência de gestão de tributos, a definição dos vetores de Inputs (insumos) e Outputs (produtos) é determinante:

- Inputs: Geralmente englobam recursos de informação (bancos de dados, sistemas fiscais), tecnologia (softwares de fiscalização), e recursos humanos e financeiros (custos administrativos da unidade gestora);

- Outputs: Representam os resultados alcançados, como a arrecadação específica do tributo (IPTU, ISS, ITBI) ou o potencial de arrecadação recuperado através de ações de fiscalização.

A DEA permite que os gestores determinem com precisão se suas DMUs estão operando de forma eficiente ao converter os recursos disponíveis – sejam eles custos administrativos ou dados fiscais – nos resultados desejados, a arrecadação tributária (Anton, 2023).

2.7 Sistemas de arrecadação e fiscalização tributária

O sistema tributário brasileiro, caracterizado por uma gestão descentralizada, demanda um controle mais eficaz e eficiente sobre seus múltiplos aspectos fiscais, conforme apontado por Pereira (2014). Nesse cenário, a evolução tecnológica emerge como um imperativo, impulsionando a gestão tributária rumo à maior eficiência e efetividade nas diretrizes fiscais e nos processos inerentes à administração das políticas tributárias. É uma constatação recorrente na literatura especializada que a modernização do sistema tributário resulta na redução de custos e na ampliação da arrecadação. Contudo, as pesquisas nesse setor ainda apresentam uma lacuna em relação a modelos que possam verificar de forma empírica a real eficiência desses elementos sobre a gestão tributária. Apesar disso, observa-se uma notável aceitação por parte dos contribuintes em relação às tecnologias adotadas e aos benefícios associados a esses avanços, dos quais se destacam o Sistema Público de Escrituração Digital (SPED) e a Nota Fiscal Eletrônica (NF-e).

O SPED, instituído em 2007 pelo Ministério da Fazenda, visou à modernização sistemática das obrigações acessórias dos contribuintes por meio da utilização de tecnologias integrativas. Este projeto é composto por três pilares fundamentais: a Escrituração Contábil Digital (ECD), a Escrituração Fiscal Digital (EFD) e a NF-e. Representa uma iniciativa conjunta das três esferas de governo, em colaboração com outras instituições, para estabelecer um novo paradigma de relacionamento entre o Estado e a sociedade, fundamentado na

transparência mútua, na simplificação e racionalização de processos e na integração de informações. A NF-e, em particular, buscou substituir os modelos diversos e físicos de documentos fiscais por um modelo padronizado e digital, simplificando os processos relacionados às obrigações acessórias e possibilitando o acompanhamento em tempo real das operações pelo fisco.

Vieira et al. (2019) complementam essa perspectiva, destacando que a NF-e proporciona o compartilhamento e a integração de informações entre os fiscos, contribuindo para o combate à evasão fiscal e gerando dados valiosos para a gestão tributária. Adicionalmente, para além dos objetivos primários do programa, que incluem a redução burocracia e de custos operacionais, percebe-se intuitivamente uma evolução nos processos de fiscalização e arrecadação. O estudo também ressalta a escassez de pesquisas sobre a efetividade desses programas, atribuindo essa dificuldade à complexidade de se elencar as diversas variáveis econômicas intrínsecas a esse segmento, o que aponta para uma área ainda a ser explorada pela academia.

Correia Neto, Afonso e Fuck (2019) trazem à tona um aspecto institucional crucial. A velocidade e intensidade com que as novas tecnologias surgem são crescentes, e a gestão tributária tem se valido desses avanços. Nesse contexto, é fundamental considerar o risco de a política fiscal não ser modernizada em consonância com a tecnologia. Ou seja, não se trata apenas de adotar e implementar tecnologia nos processos tributários, mas também de modernizar as próprias políticas fiscais que integram esse universo. Nesse ponto, os autores apresentam a reforma tributária como uma iniciativa pertinente e alertam para os obstáculos que afetam a transformação digital no âmbito tributário, destacando a rigidez constitucional, os conflitos de competência entre as esferas federativas e a autonomia federativa.

Um fenômeno comum entre as pesquisas analisadas é a preocupação de todas as grandes economias em padronizar seus sistemas de impostos e disponibilizar plataformas eletrônicas para emissão de notas e declaração de obrigações. Apesar das lacunas de pesquisa e da complexidade em estabelecer relações de causa e efeito sobre os elementos da transformação digital na gestão tributária e sua efetividade, existem fortes indícios de uma relação positiva entre a adoção desses elementos e a eficiência e efetividade das políticas públicas fiscais (Angeli Neto; Martinez, 2016).

A administração tributária brasileira, conforme postulam Santiago e Jurubeba (2025), transcorreu por distintas fases evolutivas. Desde o rudimentar "quinto", imposto pela coroa portuguesa sobre 20% dos metais preciosos e outras mercadorias, o sistema progrediu para a complexa e dinâmica estrutura tributária contemporânea. Nesse contexto, a informatização da

administração tributária no Brasil emerge como um processo inevitável e indispensável, impulsionado por profundas transformações institucionais e estruturais.

A arrecadação tributária constitui um dos pilares da administração pública, sendo crucial para a autonomia financeira do município, especialmente a parcela que compõe a receita própria. A eficácia na gestão tributária e no desempenho arrecadatório está atrelada a uma multiplicidade de fatores, dos quais destacam-se quatro categorias principais.

O dinamismo da economia local é o principal motor da arrecadação, embora exponha a gestão tributária a vulnerabilidades. Indicadores macroeconômicos como o Produto Interno Bruto (PIB) e a renda per capita são determinantes diretos da capacidade contributiva e, consequentemente, da receita municipal (Costa, 2016). Setores econômicos com características específicas, como o turismo, introduzem particularidades como a sazonalidade que afetam a regularidade do fluxo de caixa. Adicionalmente, fatores conjunturais— como crises econômicas ou a pandemia de COVID-19 — demonstram o impacto agudo que elementos econômicos não controláveis localmente exercem sobre a arrecadação (Costa et al., 2025; Salgado; Viana; Aragão, 2014).

Lopes e Vieira (2024) apontam aspectos políticos como igualmente relevantes para a arrecadação própria municipal. Ciclos políticos eleitorais, que tendem a amenizar a cobrança extensiva de tributos, o federalismo e transferências de recursos, que podem provocar uma "preguiça fiscal" por parte da gestão tributária municipal e os programas de refinanciamento que são apresentados como ações de recuperação de créditos, mas que frequentemente provocam no contribuinte a expectativa por novas oportunidades de "perdão", são efeitos desse aspecto.

O contexto socio-comportamental emerge como um fator preponderante que modula o desempenho arrecadatório municipal (Fonseca; Terci, 2025; Leite; Oliveira Júnior, 2025). A eficácia da cobrança está intrinsecamente ligada ao capital social e a mecanismos de confiança e reciprocidade estabelecidos entre a administração pública e o contribuinte. A percepção de corrupção ou a ineficiência na prestação de serviços públicos gera uma quebra de confiança, o que afeta diretamente a propensão à evasão fiscal. A percepção de justiça fiscal (ou a falta dela) é um balizador que influencia a decisão individual entre o pagamento ou a sonegação dos tributos, e quando a evasão se torna socialmente aceita ou normalizada, a conformidade tributária geral da população é drasticamente reduzida.

Por fim, a dimensão técnico-operacional da gestão tributária é um ponto crucial e está diretamente correlacionada com a TDE. Autores destacam a importância da capacidade estatal de inovar, sendo que a digitalização de sistemas, o uso de ferramentas informatizadas e a adoção

de fluxos de trabalho inteligentes são considerados preditores positivos da receita própria (Andrade, 2025; Costa et al., 2025). Essa linha de raciocínio estabelece que quanto mais desenvolvida a capacidade administrativa e tecnológica do município, melhor será a sua performance fiscal. Nesse contexto, a TDE engloba ações de informatização de processos tributários e gestão de bases de dados, capacidade de manutenção de informação em contextos adversos e modernização e atualização cadastral, com destaque para a informatização e revisão periódica de instrumentos-chave, como as Plantas Genéricas de Valores (PGV) e os Cadastros Imobiliários, que são essenciais para a correta base de cálculo de tributos como o Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU).

Em suma, a literatura demonstra que o desempenho da arrecadação municipal é intrínseca e inegavelmente multifatorial. A TDE se apresenta, nesse contexto, não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como uma abordagem integradora que impacta positivamente todas as dimensões analisadas. No aspecto econômico, a TDE promove a otimização de recursos ao viabilizar a redução de custos operacionais para a administração e a simplificação dos procedimentos de conformidade tributária para os contribuintes. Já no aspecto político-institucional, a gestão tributária, por meio da digitalização, ganha em transparência, o que diminui a margem para a discricionariedade nas ações fiscais e atua como um mecanismo de *accountability* e reforço da legalidade. No aspecto social e comportamental, a acessibilidade e a qualidade dos serviços públicos digitais, aliadas à transparência na aplicação dos recursos, contribuem para o aumento da confiança e da reciprocidade entre o fisco e o cidadão, estimulando a adesão voluntária. Por fim, no nível técnico-administrativo, a TDE é indiscutivelmente a abordagem indispensável para alcançar a eficiência administrativa e a performance fiscal necessárias para a sustentabilidade financeira do município.

O escopo empírico desta pesquisa concentra-se na análise de tributos específicos de competência do município de Maceió, Alagoas. A gestão destes tributos é de responsabilidade da Secretaria Municipal da Fazenda de Maceió (SEFAZ), o órgão incumbido da administração tributária, fiscal e orçamentária da capital alagoana. Maceió apresenta-se como um estudo de caso relevante, considerando seu perfil demográfico e econômico recente. Conforme o último censo do IBGE (2022), o município registra uma população de pouco mais de 957 mil habitantes. Deste total, mais de 337 mil pessoas possuem ocupação em postos de trabalho formais, e o rendimento médio mensal do trabalho é de 2,4 salários-mínimos.

O desempenho fiscal do município tem apresentado uma trajetória de crescimento acentuado na última década. As receitas públicas provenientes de impostos e taxas, que totalizavam pouco mais de R$ 1,5 bilhão em 2013, expandiram-se significativamente, atingindo

a marca de R$ 5 bilhões em 2024. Nota-se que este crescimento arrecadatório foi mais proeminente e acelerado nos últimos cinco anos, configurando um período de especial interesse para a análise dos impactos da transformação digital na gestão municipal.

Os tributos mais relevantes para a composição da receita própria de Maceió são o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e o Imposto de Transmissão de Bens Imóveis Inter Vivos (ITBI). O ISSQN é sensível aos fatores econômicos, incidindo sobre operações de serviço, e em Maceió é predominantemente movido pelos setores da saúde, construção civil, hotelaria e educação. Seu recolhimento também é influenciado por fatores técnico-administrativos, como a execução de ações fiscais e a implementação de tecnologias de gestão. De modo semelhante, o ITBI tem forte dependência de fatores econômicos, pois incide sobre operações de transmissão de imóveis, estando intrinsecamente ligado ao mercado imobiliário. Em 2016, um evento geológico cataclísmico decorrente da atuação de uma grande mineradora atingiu bairros da capital, alterando a dinâmica urbana e tributária, o que resultou tanto na desvalorização de áreas afetadas quanto na expansão de negócios em outras regiões da cidade, exigindo atenção à gestão do ITBI. Por sua vez, o IPTU é o tributo mais afetado por elementos técnico-administrativos e sociais, dada a necessidade de modernização da base imobiliária, que está desatualizada há mais de duas décadas. O cadastro imobiliário, com pouco mais de 370 mil unidades ativas, está defasado em cerca de 80 mil unidades estimadas e enfrenta um alto índice de inadimplência, cerca de 53%, o que reforça a urgência das políticas públicas e ações administrativas orientadas por elementos da TDE para sanar a evasão e a subavaliação dos valores venais dos imóveis.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia, enquanto disciplina, preocupa-se, a princípio, com o estudo das fases, abordagens e meios lógicos de investigação de determinado objeto, devendo considerar a adequada classificação, natureza, origem e obtenção dos dados, abordagem e objetivos (Barros; Lehfeld, 2000, 2007; Gil, 2010; Rodrigues, 2006).

O presente capítulo dedica-se à explanação dos procedimentos metodológicos que nortearam a condução desta pesquisa. Nele, são abordados aspectos concernentes à caracterização do estudo, à descrição detalhada dos procedimentos empregados, à classificação da pesquisa em relação à sua abordagem e aos seus objetivos, assim como à delimitação e à descrição da base de dados utilizada.

3.1 Caracterização da pesquisa

A abordagem metodológica deste estudo é eminentemente quantitativa, fundamentada na utilização de indicadores de arrecadação e outras métricas objetivas. Essa escolha coaduna-se com a perspectiva de Richardson (2012), para quem a pesquisa quantitativa se distingue pela mensuração e análise estatística dos dados. Adicionalmente, a investigação possui natureza básica explicativa, pois, conforme Prodanov e Freitas (2013), busca elementos de causalidade e aprofundamento do conhecimento da realidade ao desvendar os fatores determinantes ou as variáveis que contribuem para a manifestação de um fenômeno específico. Isso é alcançado por meio do registro sistemático, da análise rigorosa, da classificação e da interpretação aprofundada dos dados observados, permitindo uma compreensão clara da razão subjacente dos eventos que ocorrem entre as características da gestão fiscal e da arrecadação tributária no município de Maceió.

3.2 Amostra da pesquisa

Considerando como população o conjunto de todos os tributos que compõem a matriz arrecadatória própria de um município, estabelecemos quatro tributos como amostra atribuídos como unidades tomadoras de decisão. Para o desenvolvimento analítico proposto nesta dissertação, procedeu-se à seleção de quatro modalidades tributárias específicas do município de Maceió: o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), o Imposto Sobre Transmissão de Bens Intervivos (ITBI), Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e a Taxa

de Licença e Funcionamento (TLF). O critério fundamental para a delimitação do escopo desta análise reside na heterogeneidade observada na incorporação de tecnologias de integração e inteligência nos processos de administração fiscal dos tributos selecionados. Essa variação na intensidade e na abrangência tecnológica ao longo do tempo configura um cenário ideal para a mensuração de eficiência relativa.

Neste estudo, as tecnologias de gestão tributária referem-se ao conjunto de sistemas informatizados e plataformas digitais que suportam o ciclo de vida da administração fiscal, desde o planejamento até a execução e o monitoramento da arrecadação. Essas tecnologias são caracterizadas por sua capacidade de operar de forma integrada e incluem elementos cruciais para a performance municipal, como integração de banco de dados, infraestrutura de tecnologia (equipamentos e plataformas digitais), inteligência artificial, automação de processos e acessibilidade e autonomia do contribuinte em relação as declarações e emissão de documentos.

A variabilidade na adoção e maturidade dessas ferramentas entre os diferentes tributos e ao longo dos períodos de análise é o que permite a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA) isolar e quantificar o impacto da tecnologia como fator de input na eficiência da arrecadação (output).

Incumbe à Secretaria Municipal da Fazenda de Maceió (SEFAZ) a prerrogativa da gestão tributária municipal, o que engloba os processos de apuração, lançamento e arrecadação dos impostos e taxas. Conforme dados da Frente Nacional de Prefeitos (FNP, 2023), o ISSQN e o ITBI, juntamente com o IPTU, compõem o conjunto de tributos de maior expressividade arrecadatória para as municipalidades, com as taxas ocupando uma posição de menor destaque relativo. A inclusão do ISSQN e do ITBI neste estudo justifica-se pela significativa modernização tecnológica implementada em seus processos de gestão durante o período compreendido entre 2008 e 2023. O IPTU passou por uma evolução gradual do sistema tributário que o gerencia, e a TLF, por outro lado, foi selecionada em virtude da incipiente ou residual aplicação de investimentos tecnológicos diretos e específicos em sua administração no mesmo horizonte temporal, o que permite uma análise comparativa pertinente aos objetivos da pesquisa.

É imperativo registrar a natureza jurídica e arrecadatória dos tributos selecionados, uma vez que suas finalidades, fatos geradores e comportamentos derivam de dinâmicas distintas. Enquanto o ISSQN e o ITBI são tributos sujeitos ao lançamento por homologação (autodeclarados), vinculando-se diretamente às flutuações e transações de mercado, o IPTU e a TLF caracterizam-se pelo lançamento de ofício. Estes últimos apresentam uma natureza

predominantemente cadastral, sendo menos sensíveis a variações mercadológicas imediatas do que aqueles dependentes da atividade econômica e da iniciativa do contribuinte.

3.3 Coleta de dados

Os dados para esta pesquisa foram coletados por meio de uma abordagem multifacetada. Primordialmente, realizou-se a coleta direta de informações junto à Subsecretaria da Receita Municipal da Secretaria da Fazenda (SEFAZ) do município, setor responsável pelas diretrizes da gestão tributária. Complementarmente, foram consultados o Portal da Transparência do município, relatórios emitidos pela Frente Nacional de Prefeitos e edições do Diário Oficial do Município.

Para garantir a comparabilidade temporal e a validade da análise de eficiência, todos os valores monetários brutos, tanto os de arrecadação quanto os de investimento, foram submetidos a um rigoroso processo de deflação (atualização monetária). A atualização foi realizada utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que é o indicador oficial de inflação do país e o indexador de preços mais frequentemente adotado em estudos de finanças públicas no Brasil e pelo município em questão.

A fórmula geral de deflação é:

$$Vd = Vb \times IPCA\ ano\text{-}base / IPCA\ ano\text{-}corrente$$

Nessa notação Vd corresponde ao valor deflacionado, Vb ao valor bruto, IPCA ano-base ao valor do índice no ano final da série analisada e IPCA ano-corrente ao valor do índice correspondente ao período do valor bruto.

Este procedimento assegurou que as variações observadas nos dados de Arrecadação e Investimento fossem variações reais, despidas do efeito inflacionário, proporcionando uma análise precisa do desempenho tributário.

A Arrecadação foi obtida a partir do movimento financeiro do município, com as receitas tributárias devidamente classificadas por tipo de tributo. Os dados de Investimento foram levantados junto à Diretoria Especial do Tesouro Municipal, compreendendo os valores liquidados em cada exercício financeiro, especificamente aqueles destinados aos fornecedores dos sistemas de gestão digital dos tributos analisados. O mesmo método de correção do IPCA foi aplicado a esses valores.

A partir dos valores deflacionados, a variação real entre exercícios fiscais pôde ser calculada, fornecendo uma métrica clara do crescimento ou decréscimo efetivo do desempenho tributário:

$$Vr\ (\%) = [(Vd\ ano\text{-}corrente\ /\ Vd\ ano\text{-}anterior) - 1]\ x\ 100$$

Os valores de investimento em tecnologias específicas, classificado como um input crucial para a medição da eficiência, foram mensurados com base nos valores liquidados em cada exercício financeiro, refletindo o dispêndio efetivo da gestão municipal. O levantamento dos dados foi conduzido em colaboração com a SEFAZ do município, abrangendo os registros de pagamentos efetuados e comprovadamente destinados aos provedores e fornecedores dos sistemas de gestão digital específicos para os tributos analisados.

A delimitação da variável de investimento focou estritamente nos custos de aquisição, desenvolvimento e manutenção das soluções tecnológicas que impactam diretamente os processos de lançamento e arrecadação das DMUs.

Para a análise inicial do desempenho e para alimentar o modelo DEA com uma métrica de eficiência orientada, propomos o Índice de Desempenho Bruto (IDB). Este índice é uma medida direta e ampla da produtividade do investimento tecnológico na gestão fiscal do município. Ele é formulado pela razão entre o esforço de *input* e o resultado de *output*, conforme a seguinte notação:

$$IDB = VInvestimento\ /\ VArrecadação$$

Nessa notação *VInvestimento* representa o valor total dos investimentos (input) em tecnologias, sistemas e recursos dedicados à administração de um tributo em um dado exercício, e *VArrecadação* corresponde ao valor total arrecadado (outputs) com o referido tributo no mesmo exercício, conforme dispostos no Apêndice A.

O IDB mede o custo de cada unidade monetária arrecadada. A lógica do índice é que, quanto mais próximo de zero for o seu valor, mais eficiente é a gestão do tributo na conversão de investimento em arrecadação.

Essa construção reflete o conceito de eficiência no sentido de minimizar o uso de recursos para obter um dado nível de resultados. Ele servirá como um indicador primário de produtividade para contextualizar e validar os resultados de eficiência relativa obtidos posteriormente pelo modelo DEA.

Embora o IDB forneça uma métrica inicial e intuitiva sobre a produtividade do investimento, ele é uma medida unidimensional que não captura a complexidade da gestão tributária, a qual envolve múltiplos *inputs* e *outputs* (recursos humanos, variáveis econômicas etc.). O papel do IDB é, portanto, fornecer a base conceitual para a aplicação do DEA.

No escopo desta pesquisa, o Capital Humano é conceituado como o recurso técnico e operacional alocado diretamente à gestão contínua dos tributos selecionados. Ele representa um fator de input essencial que reflete o esforço necessário para garantir o lançamento, a fiscalização e a arrecadação eficaz, independentemente da tecnologia utilizada.

Esta abordagem é fundamental por dois motivos: Primeiro por refletir a mudança tecnológica. A variação na necessidade desse *input* ao longo do tempo — antes e após a implementação das soluções tecnológicas — permite que o modelo DEA avalie como as tecnologias impactaram a produtividade do corpo funcional. Em seguida pela mensuração do esforço. A contagem dos servidores técnicos é um indicador robusto do esforço operacional e do custo de pessoal envolvido na conversão das normas fiscais em receita efetiva.

A variável de análise considerada é o quantitativo de servidores técnicos e analistas dedicados à administração de cada tributo, mensurado em cada exercício. O foco reside na mão de obra essencial para o processo final da gestão tributária.

Assim, o Capital Humano é tratado como um insumo de gestão, cuja otimização é um componente-chave da eficiência relativa a ser determinada.

3.4 Análise técnica dos dados

Para avaliar a performance da arrecadação tributária frente aos investimentos tecnológicos, a metodologia selecionada foi a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA). Trata-se de uma técnica de modelagem não paramétrica que, conforme definido por Goulart, Oliveira e Teixeira (2015), tem por finalidade avaliar a eficiência relativa de um conjunto de entidades homogêneas, denominadas Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision Making Units* – DMUs). A partir da construção de uma fronteira de eficiência empírica, o método compara cada DMU com as demais, considerando os recursos consumidos (insumos ou *inputs*) e os resultados gerados (produtos ou *outputs*). Como resultado, a DEA fornece um escore de eficiência para cada unidade e as classifica como eficientes ou ineficientes em relação ao grupo analisado. O Quadro 5 apresenta as variáveis para esse estudo.

Quadro 5 - Variáveis analisadas

DMU	INPUT	OUTPUT
Gestão tributária ISSQN	Investimentos em sistemas inteligentes e capital humano	Valor atualizado arrecadado
Gestão tributária ITBI		
Gestão tributária IPTU		
Gestão tributária TLF		

Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

O delineamento metodológico para a aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) compreendeu três etapas fundamentais. A primeira consistiu na definição das Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs), que nesta pesquisa foram representadas pelas gestões tributárias de cada tributo em análise. A classificação das gestões tributárias dos três tributos distintos como DMUs é metodologicamente pertinente, pois cada tributo representa uma unidade de análise autônoma sujeita a diferentes variáveis de *input* e *output*, mesmo estando sob a mesma estrutura municipal. Ao tratar cada tributo como uma DMU, a pesquisa pode isolar a eficiência, medindo a performance relativa de cada gestão de tributos em comparação com as demais e identificar *Benchmarking*, definindo a gestão tributária mais eficiente.

A segunda etapa envolveu a seleção das variáveis de entrada e de saída, determinantes para a mensuração da eficiência relativa. Os inputs representam os recursos consumidos pela gestão municipal para a administração fiscal. A seleção do investimento em tecnologia e do capital humano é justificada por serem os fatores críticos de custo e esforço diretamente controláveis pela administração e que visam impactar a arrecadação. O *output* selecionado reflete as métricas de desempenho que apontam para a finalidade da gestão tributária. A escolha é justificada por capturar tanto o resultado positivo (receita) quanto a qualidade do processo.

Ainda em relação aos *outputs*, a relevância descansa no objetivo primário da administração fiscal: aumentar a arrecadação sem aumentar a carga tributária, se mostrando como principal indicativo de eficiência. As DMUs devem maximizar esse *output*.

A aplicação da DEA requer uma quantidade relativa de variáveis e DMUs, restando que essas últimas devem ser no mínimo o triplo das primeiras. Desse modo, para alcançar esse critério, separaremos as DMUs por ano fiscal.

Há ainda uma necessidade de se buscar a homogeneidade das DMUs na aplicação do método. Para se medir a eficiência relativa devemos buscar condições de similaridade entre as unidades analisadas. Esse aspecto é atendido considerando que as unidades pertencem a uma mesma natureza (tributos), necessitam inicialmente de recursos similares e apresentam

resultados da mesma espécie. Essa é a principal forma de validação de DMUs, seguida pelo tamanho da amostra (poder discriminatório) e validações estatísticas. Essa última busca correções de viés e requer a aplicação de métodos estatísticos avançados, único modelo de validação não aplicado a essa pesquisa. Carnaúba (2023) apresenta diversas aplicações da DEA na medição de eficiência no contexto administração pública, demonstrando a validade da metodologia para o setor.

Como limitação da aplicação da DEA no setor público mencionamos o pressuposto de que todas as unidades operam sob as mesmas condições, fato questionável quando se considera as diferenças regionais na condução imediata de cada DMU e as diversidades de propósito e contexto de cada uma delas. Há ainda questões ambientais e contextuais que podem afetar a operabilidade do método em relação aos resultados. Fatores econômicos como o PIB, tamanho da população ou comportamento fiscal podem impactar o resultado e o apontamento das responsabilidades, sejam positivas ou negativas, na influência dessas variáveis não controláveis sobre o escore de eficiência.

Por fim, a terceira etapa foi a aplicação de um modelo DEA por meio do software EMS.

A aplicação dos modelos baseia-se na existência de dois tipos canônicos na literatura: o CCR, desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que pressupõe retornos constantes de escala (CRS), e o BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984), que assume retornos variáveis de escala (VRS). Conforme esclarecem Mariano, Almeida e Rebelatto (2006), o modelo CCR calcula a eficiência total, que se decompõe em eficiência técnica e eficiência de escala, enquanto o modelo BCC isola a eficiência puramente técnica, ao comparar uma DMU apenas com seus pares que operam em escala similar. Desse modo podemos avaliar o desempenho isolado de cada DMU bem como o desempenho global em relação às outras.

O processamento dos dados e a aplicação dos modelos DEA foram conduzidos com o auxílio do software *Efficiency Measurement System* (EMS) de licença gratuita, um sistema desenvolvido por Holger Scheel. As funcionalidades do sistema permitem aferir o índice de eficiência das DMUs e estabelecimento de Benchmarks de referência. Embora a ferramenta disponibilize um conjunto rico de informações, a análise realizada nesta dissertação ateve-se exclusivamente aos escores de eficiência, prescindindo-se da análise detalhada das metas e dos pesos.

Ragsdale (2009) define a eficiência de uma unidade arbitrária, usando DEA, da seguinte forma:

$$\text{Eficiência da unidade i} = \frac{Soma\ ponderada\ das\ entradas\ das\ unidades}{Soma\ ponderada\ das\ saídas\ das\ unidades} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Oij\ wj}{\sum_{j=1}^{nI} Iij\ vj}$$

A metodologia proposta por Ragsdale e outros no campo da DEA mede a eficiência de uma unidade comparando o que ela produz (outputs) com os recursos que utiliza (inputs). Aos outputs e inputs são atribuídos pesos para calcular um índice de eficiência. Uma pontuação de eficiência de 1 (ou 100%) indica que a unidade é considerada eficiente em relação às outras unidades analisadas.

Neste estudo, para apuração dos índices a classificação CCR orientada pelos inputs foi a utilizada. O grau de eficiência medido pela DEA varia de 0 a 1,00 e os índices foram classificados por faixas de eficiência. A Tabela 2 apresenta os índices.

Tabela 2 - Classificação de eficiência

Escala	**Classificação**
0 a 0,25	Ineficiente
0,26 a 0,74	Eficiência fraca
0,75 a 0,99	Eficiência razoável
1	Eficiência plena

Fonte: adaptado de Carnaúba (2023).

Para o modelo BCC, os indicadores de desempenho e eficiência são tipicamente os próprios scores de eficiência gerados pela análise descrita anteriormente, mas sob o ponto de vista da Eficiência Técnica Pura (PTE - *Pure Technical Efficiency*). Esses *scores* também variam de 0 a 1, onde:

Score = 1: Indica que a DMU é eficiente em termos de eficiência técnica pura. Ela está operando na fronteira de eficiência sob retornos variáveis de escala.

Score < 1: Indica que a DMU é ineficiente em termos de eficiência técnica pura. Ela está abaixo da fronteira de eficiência.

Ao passo que Ragsdale propõe uma escala classificatória para o CCR (Ineficiente, Eficiência fraca, Eficiência razoável e Eficiência plena), para o modelo BCC, a interpretação primária do score de 0 a 1 é a mesma para a eficiência técnica pura:

1 (ou muito próximo de 1): Eficiência Pura Plena

Valores entre 0 e 1: Ineficiência Pura

A PTE é a medida da eficiência de uma DMU sob a suposição de retornos variáveis de escala (VRS). Isso significa que ela avalia o quão bem uma DMU está utilizando seus recursos

para produzir seus resultados, comparando-a com outras DMUs de tamanho similar ou com a mesma tecnologia de produção. Em outras palavras, a PTE reflete a performance gerencial da DMU, ou seja, a sua capacidade de organizar e utilizar os insumos de forma eficiente, sem ser penalizada por estar operando em uma escala de produção que não é a mais produtiva.

Um score de PTE igual a 1 indica que a DMU é puramente tecnicamente eficiente, ou seja, ela está na fronteira de produção sob retornos variáveis de escala. *Scores* menores que 1 indicam ineficiência técnica pura.

Os dados foram tabulados de modo a permitir uma análise ampla dos dados e posterior utilização pelo software EMS, organizando as informações em colunas específicas apresentando elementos da TDE, recorte temporal de análise, valores atualizados pelo IPCA do exercício para os investimentos diretos em tecnologia e arrecadação dos respectivos tributos analisados.

3.4.1 Indicador de desempenho

Considerando a ampla utilização da metodologia DEA para análise de eficiência, propomos o próprio índice obtido na análise técnica como indicador de desempenho dos elementos de TDE pesquisados.

Ante o exposto, a presente pesquisa empregou a DEA com o objetivo de propor um indicador de desempenho que avalia os índices de eficiência das Unidades de Tomada de Decisão (DMUs) investigadas. A construção desse indicador pautou-se intrinsecamente nas escalas de eficiência inerentes aos modelos DEA aplicados.

Para a consecução deste objetivo, os dados provenientes das amostras foram processados utilizando o *Efficiency Measurement System* (EMS). Essa ferramenta permitiu submeter os conjuntos de dados aos modelos DEA previamente detalhados nesta seção, viabilizando a mensuração da eficiência pura (PTE) e da eficiência global dos investimentos realizados em tecnologia voltada para a gestão tributária. Dessa forma, foi possível obter uma compreensão aprofundada da performance relativa das DMUs no que concerne à utilização de seus recursos tecnológicos para otimização dos processos tributários.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção destina-se a apresentação e análise dos dados e divide-se em três subseções: (1) análise descritiva da amostra; (2) análise técnica da amostra através da DEA; (3) apresentação dos indicadores de eficiência.

4.1 Análise Descritiva da Amostra

A fase inicial da análise consistiu na organização descritiva dos dados para o estudo. Para tanto, procedeu-se à tabulação dos dados coletados em um recorte temporal específico, abrangendo o período de 2008 a 2023, com os valores atualizados pelo IPCA de cada ano, tanto de investimentos quanto de arrecadação. Este intervalo foi selecionado por compreender o período de implantação das principais tecnologias tributárias adotadas pela gestão municipal, permitindo uma análise contextualizada de seu impacto ao longo do tempo. Em relação ao capital humano aplicado em cada unidade pesquisada, consideramos o total de servidores técnicos efetivos alocados para cada DMU ao longo do período estudado, conforme Quadro 6.

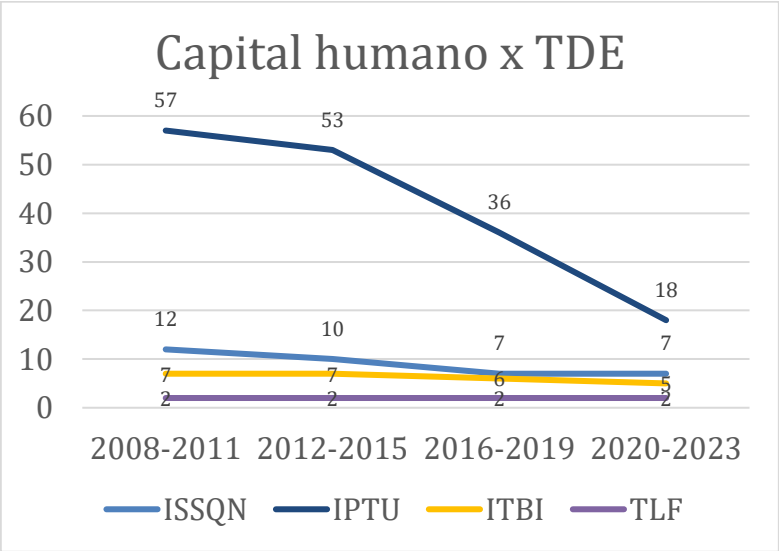
Quadro 6 - Capital humano alocado

Ano	ISSQN	IPTU	ITBI	TLF
2008	12	57	7	2
2009	12	57	7	2
2010	12	57	7	2
2011	12	57	7	2
2012	12	53	7	2
2013	10	53	7	2
2014	10	53	7	2
2015	10	53	7	2
2016	10	36	7	2
2017	7	36	7	2
2018	7	36	6	2
2019	7	36	6	2
2020	7	19	6	2
2021	7	18	5	2
2022	7	18	5	2
2023	7	18	5	2

Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

O gráfico a seguir demonstra a diminuição do capital humano necessário para gestão das DMUs ao longo do tempo considerando as fases de implantação de elementos da TDE.

Gráfico 1 - Necessidade de capital humano



Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

A maior redução se apresenta na gestão do IPTU, onde em 2008 eram necessários 57 servidores para manter a operação, reduzindo essa necessidade para 18 no último triênio, já com as tecnologias consolidadas, uma redução de 68%. Já o ISSQN aponta redução de 41% na necessidade de capital humano na gestão da operação, restando claro o efeito da consolidação das tecnologias sobre a necessidade de mão de obra.

4.1.1 Gestão do ISSQN

Antes de 2008 a gestão tributária do ISSQN em Maceió era semi-digital. As declarações de serviços eram alimentadas em uma planilha, gravadas em mídia e entregues fisicamente no órgão através de um processo administrativo em um procedimento totalmente *offline* e não integrado. Em 2008 iniciou-se a implantação do sistema Gissonline de gestão inteligente de ISSQN possibilitando a declaração de serviços através da internet com integração entre sistemas satélites de fiscalização fornecidos como módulos. Entre os exercícios de 2008 e 2012 se dá a implantação e consolidação do sistema pelos usuários internos (gestão tributária) e externos (contribuintes).

Nesse período de cinco anos os valores de investimento partem de R$2.400.00,00 para R$2.717.971,20, uma variação nominal de 13,2%. No mesmo período os valores arrecadados partem de R$75.624.713,28 para R$128.556.136,10, uma variação nominal de 69,9%.

Em 2013 houve a implantação da Nota Fiscal Eletrônica de Serviços (NFS-e) substituindo as notas físicas, o que proporcionou ainda mais integração entre as informações fiscais. Nota-se um aumento nos valores investidos nas novas tecnologias entre 2013 e 2015, período de consolidação da nova solução. Entre 2016 e 2018 há uma redução no valor real investido. Contudo, os valores arrecadados continuam a crescer. Em 2020 a pandemia afetou a variação de investimento e arrecadação em relação aos exercícios anteriores, embora o valor real não tenha diminuído.

Em 2021, ainda se recuperando dos efeitos fiscais da pandemia, a gestão tributária implanta uma nova versão da ferramenta, muito mais integrada e inteligente. Em 2022, com a consolidação da nova versão, os valores arrecadados crescem e, em 2023, alcançam um recorde histórico, chegando a R$411.299.010,16. A variação nominal entre 2021, exercício de implantação da nova versão da ferramenta, e 2023, é de 45,4%.

A média real de investimentos em tecnologia direta para o ISSQN no recorte temporal analisado varia em -3,49%. Já os valores arrecadados em todo o período variam em média 6,9%, ou seja, para o ISSQN, com o passar do tempo os valores reais atualizados de investimentos tendem a diminuir e, com a consolidação das tecnologias, o resultado tende a ser positivo sob a perspectiva de uma análise geral e ampla.

Quando analisamos os dados de capital humano para ISSQN notamos uma diminuição da quantidade de servidores necessários conforme a ferramenta digital evolui e se consolida. No início da implantação a DMU do ISSQN precisava de 12 servidores para operar, com esse número reduzindo progressivamente a cada 4 anos em média, chegando a 7 servidores em 2023. Considerando os dados amplos temos a seguinte situação para o ISSQN:

Tabela 3 - Análise ampla ISSQN

Elemento da TDE	Ano	Investimento atualizado (R$)	Arrecadação atualizada (R$)	Índice de desempenho bruto (IDB)	Capital Humano
Gestão digital v1	2008	2.400.000,00	75.624.713,28	3,17%	12
	2009	2.503.440,00	77.004.799,16	3,25%	12
	2010	2.541.840,00	91.246.084,03	2,79%	12
	2011	2.556.000,00	115.914.245,15	2,21%	12
	2012	2.717.971,20	128.556.136,10	2,11%	12
Gestão digital v1.1	2013	2.976.388,73	138.949.410,48	2,14%	10
	2014	3.196.237,17	156.445.769,00	2,04%	10
	2015	3.796.423,68	183.633.087,56	2,07%	10
	2016	2.972.068,89	187.618.371,20	1,58%	10
	2017	2.693.905,13	194.211.042,13	1,39%	7
	2018	2.468.035,34	208.631.614,63	1,18%	7
	2019	2.605.424,64	238.217.319,43	1,09%	7
	2020	2.610.669,96	270.856.380,21	0,96%	7
Gestão digital v2	2021	2.814.499,87	282.704.030,29	1,00%	7
	2022	2.768.219,75	325.198.514,95	0,85%	7
	2023	**3.235.350,44**	**411.299.010,16**	**0,79%**	**7**

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Vemos, com a análise ampla da DMU do ISSQN, que quanto maior é o investimento em tecnologia específica para este tributo, maior é a arrecadação e índice de desempenho bruto, percepção fortalecida pela redução de capital humano aplicado frente ao crescimento de valor arrecadado. Sob essa perspectiva, o exercício mais eficiente para o ISSQN foi 2023, ano da consolidação da V2 da Gissonline, com índice de desempenho bruto mais próximo de zero, sendo zero o mais eficiente, e menor capital humano aplicado.

Ao observarmos o Gráfico 2, notamos que a variabilidade nos valores de investimento é relativamente baixa, mas nos valores arrecadados acentuada, demonstrando que a maturidade e consolidação das tecnologias refletem mais no resultado do que nos custos.

Gráfico 2 - Variação Investimento x Arrecadação ISSQN



Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

4.1.2 Gestão do IPTU

No caso do IPTU observamos que na implantação do sistema tributário Ágata em 2008, responsável pela informatização do lançamento e recolhimento do IPTU atuando diretamente no cadastro imobiliário do município, os valores de investimento direto partem de R$714.785,22 para R$1.939.437,05 em quatro anos, período de consolidação da tecnologia, disposta em uma variação de 171,3%. Já a arrecadação do tributo variou 38,1% no mesmo período.

Em 2012 o sistema tributário passa por uma evolução com a implantação de uma versão mais inteligente e integrativa, com módulos para gestão de outros tributos e comunicação entre cadastros, otimizando o cálculo, lançamento e registros de recolhimento do IPTU. Nos exercícios de 2013 e 2014 observa-se um aumento nos valores de investimento, ao passo que a arrecadação continua a crescer de modo consistente.

Em 2021 houve a implantação do SIAT, um novo sistema tributário muito mais inteligente que o anterior, possibilitando uma série de integrações com outras bases. Nos últimos três anos da série analisada os valores de investimento aumentaram na proporção de 133,9%, enquanto que na arrecadação de IPTU a variação foi de 36,7%.

A Tabela 4 apresenta a análise ampla do IPTU:

Tabela 4 - Análise ampla IPTU

Elemento da TDE	Ano	Investimento atualizado (R$)	Arrecadação atualizada (R$)	Índice de desempenho bruto	Capital Humano
Ágata	2008	714.785,22	36.935.073,94	1,94%	57
	2009	745.592,46	41.767.912,62	1,79%	57
	2010	1.911.301,38	47.250.212,07	4,05%	57
	2011	1.939.437,05	51.024.873,10	3,80%	57
e-Ágata	2012	1.824.500,00	57.248.843,84	3,19%	53
	2013	2.004.957,43	67.097.581,38	2,99%	53
	2014	2.747.587,27	76.520.266,00	3,59%	53
	2015	1.098.239,52	88.052.036,88	1,25%	53
	2016	1.617.143,88	96.332.568,14	1,68%	36
	2017	1.959.920,45	101.786.941,46	1,93%	36
	2018	1.754.665,77	111.281.400,15	1,58%	36
	2019	1.610.605,31	124.381.653,51	1,29%	36
	2020	**1.325.628,08**	**128.533.564,13**	**1,03%**	**19**
SIAT	2021	3.708.844,55	108.960.481,65	3,40%	18
	2022	3.180.248,90	143.276.937,31	2,22%	18
	2023	4.083.981,93	159.695.599,37	2,56%	18

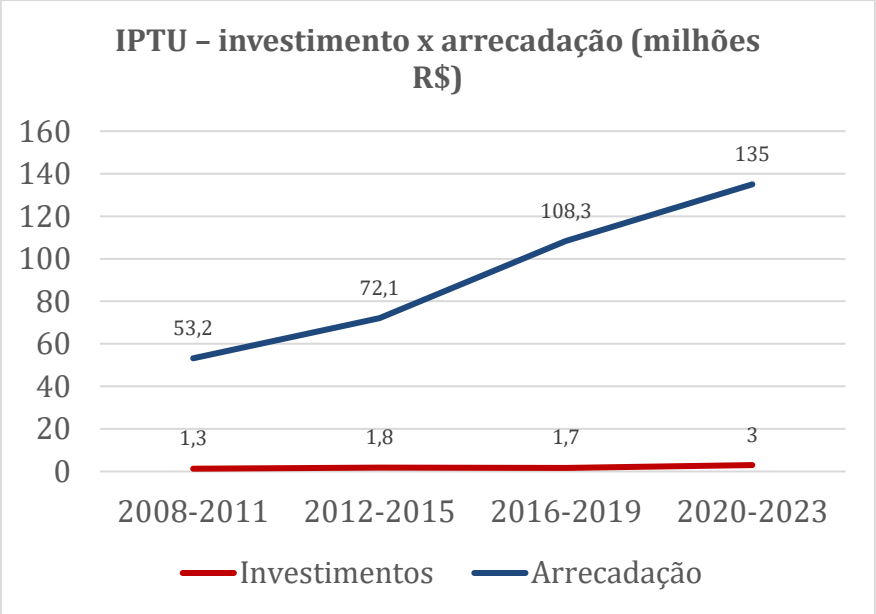
Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

A média total da variação real de investimentos para o IPTU no período pesquisado é de 17,69%, enquanto que a média das variações reais de arrecadação são de 5,06%. Notamos ainda a diminuição acentuada do capital humano necessário para operar a DMU do IPTU no decorrer do período analisado.

Sob a perspectiva ampla, o exercício mais eficiente para o IPTU foi 2020, com índice de desempenho bruto de 1,03%, claramente provocado pela diminuição do valor investido enquanto o valor arrecadado crescia. Com a adoção do SIAT em 2021 o valor investido quase triplica, enquanto o valor arrecadado diminui, fazendo pesar o desempenho da nova tecnologia. Vemos então que o aumento em tecnologia específica, por si só, não garante aumento de desempenho, e que a pandemia de 2020 pode ter afetado as DMUs de modo diferente.

A semelhança do ISSQN, a DMU do IPTU variou mais em relação aos valores de arrecadação do que de investimento.

Gráfico 3 - Variação Investimento x Arrecadação IPTU



Fonte: elaborado pelo Autor (2025).

4.1.3 Gestão do ITBI

O ITBI foi o terceiro tributo analisado. Entre 2008 e 2020 não houve qualquer investimento específico na modernização da gestão desse tributo, sendo ele administrado de modo semi-digital. Nesse período a autoridade fiscal, mediante provocação do contribuinte via processo administrativo físico, analisa as declarações de compra e venda de imóveis e calculava o imposto, gerando uma guia de recolhimento. Esse lançamento era feito de modo acessório no sistema tributário do IPTU, como uma funcionalidade de emissão de guias avulsas diversas.

Tabela 5 - Análise ampla ITBI

Elemento da TDE	Ano	Investimento atualizado (R$)	Arrecadação atualizada (R$)	Índice de desempenho bruto	Capital Humano
	2008	0	14.206.578,82	-	7
	2009	0	15.975.220,96	-	7
	2010	0	13.853.504,25	-	7
	2011	0	19.989.879,71	-	7
Não Houve	2012	0	25.206.431,90	-	7
	2013	0	29.197.889,03	-	7
	2014	0	28.861.944,23	-	7
	2015	0	37.630.864,36	-	7
	2016	0	25.282.309,17	-	7
	2017	0	25.520.129,47	-	7
	2018	0	29.074.013,02	-	6
	2019	0	37.831.144,70	-	6
	2020	0	37.939.337,49	-	6
SIAT	2021	3.708.844,55	36.882.813,85	0,35%	5
	2022	3.180.248,90	65.426.883,23	0,21%	5
	2023	**4.083.981,93**	**70.950.167,46**	**0,21%**	**5**

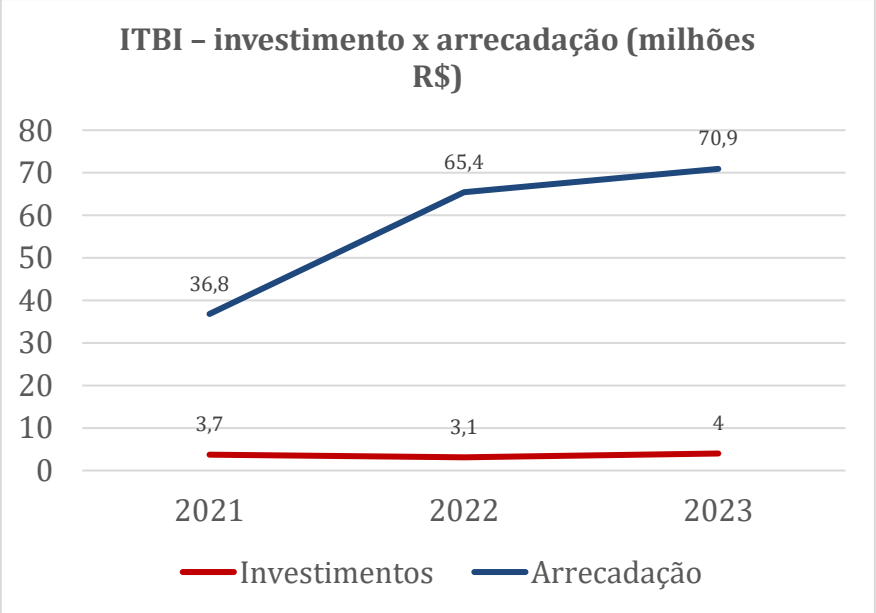
Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

O investimento específico em tecnologia para o ITBI sai de zero para R$128.448,48 em 2021 e o valor arrecadado cresce 77,3% no ano seguinte. Há aqui de se destacar que, para atender aos critérios de utilização da DEA, deve-se atentar para a homogeneidade e frequência das amostras. O ITBI não teve investimento específico em tecnologia ou adoção de solução informatizada entre os exercícios de 2008 e 2020, razão pela qual os valores encontram-se zerados. Desse modo, tanto a análise do índice de desempenho bruto quanto a aplicação da DEA não podem ser aplicados ao período destacado, pois afetariam drasticamente os resultados. Como houve investimento específico nos últimos três anos pesquisados, a análise é possível nesse período sem prejudicar a compreensão ampla da situação. Se observarmos a variação entre o ano de implantação e o último ano analisado, a variação de arrecadação é de 92,36%, quase o dobro. A média total da variação real de investimentos para o ITBI no período pesquisado é de 1,02%, enquanto a média das variações reais de arrecadação são de 23%.

Sob essa perspectiva, o exercício mais eficiente para o ITBI foi 2023, com arrecadação recorde, mantendo o capital humano aplicado constante dos últimos três exercícios.

A variação do ITBI mostra que no primeiro ano de investimento a arrecadação quase dobra, se consolidando no exercício seguinte.

Gráfico 4 - Variação Investimento x Arrecadação ITBI



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

4.1.4 Gestão da TLF

O último tributo analisado foi a TLF, que não teve qualquer investimento específico em tecnologia aplicada.

Tabela 6 - Análise ampla TLF

Elemento da TDE	Ano	Investimento atualizado (R$)	Arrecadação atualizada (R$)	Índice de desempenho bruto	Capital Humano
Não houve	2008	0	5.215.406,89	-	2
	2009	0	6.105.176,61	-	2
	2010	0	5.550.769,94	-	2
	2011	0	7.507.957,71	-	2
	2012	0	8.487.427,56	-	2
	2013	0	9.705.738,32	-	2
	2014	0	10.656.042,02	-	2
	2015	0	13.445.274,24	-	2
	2016	0	12.986.029,60	-	2
	2017	0	13.882.376,42	-	2
	2018	0	15.771.357,93	-	2
	2019	0	16.628.518,44	-	2
	2020	0	16.548.996,29	-	2
	2021	0	13.110.357,22	-	2
	2022	0	15.205.364,03	-	2
	2023	0	19.317.113,76	-	2

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Sem qualquer investimento direto o comportamento da arrecadação de TLF no período analisado varia de R$5.215.406,89 em 2008 para R$19.317.113,76 em 2023, um crescimento de 270%. A média da variação real na arrecadação é de 5,29%, ou seja, sem qualquer investimento específico a variação da TLF foi semelhante à do IPTU. Não pudemos aplicar o índice de desempenho bruto pelo fato de não haver qualquer investimento específico em tecnologia para esta DMU. O capital humano aplicado é mínimo e constante, e a arrecadação oscila entre exercícios de crescimento e retração.

Essa análise ampla não leva em consideração outros fatores econômicos e fiscais envolvidos na gestão tributária, busca apenas apresentar uma descrição dos dados de investimento e arrecadação. Embora a natureza da TLF seja intrinsicamente econômica, pois incide sobre contribuintes que exercem atividades mercantis, seu lançamento se dá por ofício, ou seja, independente de ações dos contribuintes ou de elementos de mercado.

4.2 Análise específica com a DEA

Essa fase aplica a DEA na amostra buscando avaliar o índice de eficiência de cada gestão tributária considerando os valores de investimento específicos como Inputs (insumos) e os valores de arrecadação como Outputs (produtos), utilizando o *software* EMS para processamento dos dados. Os dados foram tabulados em colunas específicas para identificar as DMUs (gestão tributária para cada tributo por exercício econômico), os Inputs (valores investidos e capital humano) e os Outputs (valores arrecadados).

A análise foi realizada comparando num primeiro momento apenas as DMUs do ISSQN e IPTU, pois são as únicas que ocorrem com *inputs* e *outputs* em todo recorte temporal pesquisado. A DMU do ITBI foi incluída numa segunda análise, considerando que investimentos específicos só ocorrem nos últimos três anos do período pesquisado para verificação do *score* de eficiência.

4.2.1 DEA com o modelo CCR de retornos constantes

A análise envoltória de dados com o modelo CCR demonstrou que a DMU do ISSQN no exercício de 2016 se apresentou com o melhor *score* de eficiência total, pontuando 100% e se mostrando, segundo a escala de Ragsdale, plenamente eficiente. Além disso, se mostrou como modelo (*Benchmarking*) para as demais DMUs analisadas. Inicialmente procedemos com a aplicação da DEA considerando apenas as variáveis de investimento e arrecadação. A Tabela 7 apresenta a análise CCR da amostra.

Tabela 7 - DEA com aplicação do método CCR sem o ITBI

	DMU	Score	Investimen	Arrecadac	Benchmar	{S}	Inve	{S}	Arrecadacao {O}
1	DMU ISSQN 2008	24,79%	1	1	16 (0,18)		0		0,03
2	DMU ISSQN 2009	24,20%	1	1	16 (0,19)		0		0,04
3	DMU ISSQN 2010	28,24%	1	1	16 (0,22)		0		0,04
4	DMU ISSQN 2011	35,67%	1	1	16 (0,28)		0		0,06
5	DMU ISSQN 2012	37,21%	1	1	16 (0,31)		0		0,06
6	DMU ISSQN 2013	36,72%	1	1	16 (0,34)		0		0,07
7	DMU ISSQN 2014	38,50%	1	1	16 (0,38)		0		0,08
8	DMU ISSQN 2015	38,05%	1	1	16 (0,45)		0		0,09
9	DMU ISSQN 2016	49,66%	1	1	16 (0,46)		0		0,1
10	DMU ISSQN 2017	56,71%	1	1	16 (0,47)		0		0,1
11	DMU ISSQN 2018	66,50%	1	1	16 (0,51)		0		0,11
12	DMU ISSQN 2019	71,92%	1	1	16 (0,58)		0		0,13
13	DMU ISSQN 2020	81,61%	1	1	16 (0,66)		0		0,14
14	DMU ISSQN 2021	79,01%	1	1	16 (0,69)		0		0,15
15	DMU ISSQN 2022	92,41%	1	1	16 (0,79)		0		0,04
16	DMU ISSQN 2023	100,00%	1	1	31				
17	DMU IPTU 2008	40,65%	1	1	16 (0,09)		0		0,02
18	DMU IPTU 2009	44,07%	1	1	16 (0,10)		0		0,02
19	DMU IPTU 2010	48,12%	1	1	16 (0,11)		0		0,02
20	DMU IPTU 2011	19,72%	1	1	16 (0,12)		0		0,02
21	DMU IPTU 2012	21,94%	1	1	16 (0,14)		0		0,03
22	DMU IPTU 2013	27,31%	1	1	16 (0,16)		0		0,03
23	DMU IPTU 2014	28,21%	1	1	16 (0,19)		0		0,04
24	DMU IPTU 2015	22,78%	1	1	16 (0,21)		0		0,04
25	DMU IPTU 2016	64,92%	1	1	16 (0,23)		0		0,05
26	DMU IPTU 2017	48,09%	1	1	16 (0,25)		0		0,05
27	DMU IPTU 2018	43,05%	1	1	16 (0,27)		0		0,06
28	DMU IPTU 2019	53,46%	1	1	16 (0,30)		0		0,07
29	DMU IPTU 2020	60,06%	1	1	16 (0,31)		0		0,07
30	DMU IPTU 2021	58,75%	1	1	16 (0,26)		0		0,06
31	DMU IPTU 2022	28,72%	1	1	16 (0,35)		0		0,07
32	DMU IPTU 2023	37,76%	1	1	16 (0,39)		0		0,08

Fonte: elaborado pelo Autor, com processamento pelo software EMS (2025).

Nesse sentido, no exercício de 2016 os valores investidos em tecnologia na gestão do ISSQN foram plenamente eficientes do ponto de vista da arrecadação alcançada levando em consideração apenas os fatores fiscais.

Quando incluímos na análise a gestão do ITBI o score de eficiência aponta o exercício de 2022 dessa DMU como o mais eficiente, alcançando os 100%. Ao contrário do ISSQN, que em 2016 não recebeu nenhuma atualização de tecnologia, tão somente a consolidação da nota fiscal eletrônica implantada em 2013, o ITBI, em 2022, consolidava a solução tecnológica do ITBI-e, levando a arrecadação do tributo a valores nunca percebidos pelo município. A Tabela 8 apresenta a análise CCR incluindo a DMU do ITBI.

Tabela 8 - DEA com aplicação do método CCR com o ITBI

	DMU	Score	Investimen	Arrecadac	Benchmarl {S}	Inve: {S}	Arrecadacao {O}
1	DMU IS	6,54%	1	1	34 (1,16)	0	1,69
2	DMU IS	6,39%	1	1	34 (1,18)	0	1,74
3	DMU IS	7,46%	1	1	34 (1,39)	0	1,9
4	DMU IS	9,42%	1	1	34 (1,77)	0	6,15
5	DMU IS	9,82%	1	1	34 (1,96)	0	6,81
6	DMU IS	9,70%	1	1	34 (2,12)	0	7,37
7	DMU IS	10,17%	1	1	34 (2,39)	0	8,29
8	DMU IS	10,05%	1	1	34 (2,81)	0	9,72
9	DMU IS	13,11%	1	1	34 (2,87)	0	10,34
10	DMU IS	14,97%	1	1	34 (2,97)	0	11,34
11	DMU IS	17,56%	1	1	34 (3,19)	0	5,6
12	DMU IS	18,99%	1	1	34 (3,64)	0	16,04
13	DMU IS	21,55%	1	1	34 (4,14)	0	16,52
14	DMU IS	20,86%	1	1	34 (4,32)	0	18,48
15	DMU IS	24,40%	1	1	34 (4,97)	0	19,16
16	DMU IS	26,40%	1	1	34 (6,29)	0	24,5
17	DMU IP	10,73%	1	1	34 (0,56)	0	1,96
18	DMU IP	11,63%	1	1	34 (0,64)	0	2,24
19	DMU IP	12,70%	1	1	34 (0,72)	0	2,58
20	DMU IP	5,21%	1	1	34 (0,78)	0	2,67
21	DMU IP	5,79%	1	1	34 (0,88)	0	1,37
22	DMU IP	7,21%	1	1	34 (1,03)	0	1,42
23	DMU IP	7,45%	1	1	34 (1,17)	0	1,59
24	DMU IP	6,01%	1	1	34 (1,35)	0	2,06
25	DMU IP	17,14%	1	1	34 (1,47)	0	2,62
26	DMU IP	12,70%	1	1	34 (1,56)	0	5,56
27	DMU IP	11,37%	1	1	34 (1,70)	0	5,94
28	DMU IP	14,11%	1	1	34 (1,90)	0	7,06
29	DMU IP	15,86%	1	1	34 (1,96)	0	7,76
30	DMU IP	15,51%	1	1	34 (1,67)	0	6,49
31	DMU IP	7,58%	1	1	34 (2,19)	0	7,8
32	DMU IP	9,97%	1	1	34 (2,44)	0	8,46
33	DMU ITI	59,64%	1	1	34 (0,56)	0	0,39
34	DMU ITI	100,00%	1	1	34		
35	DMU ITI	97,37%	1	1	34 (1,08)	0	1,06

Fonte: elaborado pelo Autor, com processamento pelo software EMS (2025).

Desse modo, em uma análise geral sob o ponto de vista de retornos constantes, os investimentos específicos na modernização do ITBI no município se mostraram os mais eficientes quando comparados aos investimentos específicos em outros tributos.

4.2.2 DMA com o modelo BCC de retornos variáveis

Sob o ponto de vista de retornos variáveis, analisando a eficiência técnica pura das DMUs, o ISSQN em 2023 se apresenta como eficiente, acompanhado pelo IPTU no exercício de 2010. Para o ISSQN observamos que o período aponta para a consolidação da versão 2 da tecnologia adotada, abrindo caminho para uma gestão mais inteligente e integrada do tributo

que certamente refletiu na arrecadação. Já para o IPTU a eficiência pura ocorre dois anos antes da mudança de tecnologia adotada.

Tabela 9 - DEA com aplicação do método BCC sem o ITBI

	DMU	Score	Investimen	Arrecadac	Benchmar	{S}	Inve	{S}	Arrecadacao
1	DMU ISSQN 2008	40,18%	1	1	16 (0,08)	0		0	
2	DMU ISSQN 2009	38,90%	1	1	16 (0,08)	0		0	
3	DMU ISSQN 2010	42,10%	1	1	16 (0,12)	0		0	
4	DMU ISSQN 2011	48,40%	1	1	16 (0,19)	0		0	
5	DMU ISSQN 2012	48,66%	1	1	16 (0,22)	0		0	
6	DMU ISSQN 2013	46,80%	1	1	16 (0,25)	0		0,01	
7	DMU ISSQN 2014	47,28%	1	1	16 (0,30)	0		0,24	
8	DMU ISSQN 2015	44,65%	1	1	16 (0,37)	0		0	
9	DMU ISSQN 2016	57,94%	1	1	16 (0,39)	0		0,01	
10	DMU ISSQN 2017	65,58%	1	1	16 (0,40)	0		0,02	
11	DMU ISSQN 2018	75,54%	1	1	16 (0,44)	0		0	
12	DMU ISSQN 2019	79,24%	1	1	16 (0,52)	0		0,03	
13	DMU ISSQN 2020	87,53%	1	1	16 (0,61)	0		0,03	
14	DMU ISSQN 2021	84,04%	1	1	16 (0,65)	0		0	
15	DMU ISSQN 2022	95,83%	1	1	16 (0,76)	0		0	
16	DMU ISSQN 2023	100,00%	1	1	28				
17	DMU IPTU 2008	100,00%	1	1	1				
18	DMU IPTU 2009	99,49%	1	1	17 (0,53)	0		0,01	
19	DMU IPTU 2010	100,00%	1	1	29				
20	DMU IPTU 2011	39,20%	1	1	16 (0,01)	0		0,02	
21	DMU IPTU 2012	40,93%	1	1	16 (0,03)	0		0	
22	DMU IPTU 2013	46,93%	1	1	16 (0,05)	0		0,01	
23	DMU IPTU 2014	45,49%	1	1	16 (0,08)	0		0,02	
24	DMU IPTU 2015	34,48%	1	1	16 (0,11)	0		0	
25	DMU IPTU 2016	94,62%	1	1	16 (0,13)	0		0	
26	DMU IPTU 2017	68,56%	1	1	16 (0,15)	0		0,09	
27	DMU IPTU 2018	59,29%	1	1	16 (0,18)	0		0,01	
28	DMU IPTU 2019	70,71%	1	1	16 (0,21)	0		0,01	
29	DMU IPTU 2020	78,55%	1	1	16 (0,22)	0		0,01	
30	DMU IPTU 2021	81,56%	1	1	16 (0,17)	0		0	
31	DMU IPTU 2022	36,25%	1	1	16 (0,26)	0		0,01	
32	DMU IPTU 2023	46,08%	1	1	16 (0,31)	0		0,26	

Fonte: elaborado pelo Autor, com processamento pelo software EMS (2025).

Ao incluirmos a DMU do ITBI o ISSQN de 2023 continua a figurar como eficiente logo atrás do ITBI 2023.

Tabela 10 - DEA com aplicação do método BCC com o ITBI

	DMU	Score	Investimen	Arrecadac	Benchmarl	{S}	Inve:	{S}	Arrecadacao	{O}
1	DMU ISSQN 2008	8,07%	1	1	16 (0,01)		0		0,04	
2	DMU ISSQN 2009	8,24%	1	1	16 (0,02)		0		0,04	
3	DMU ISSQN 2010	13,19%	1	1	16 (0,06)		0		0,03	
4	DMU ISSQN 2011	21,86%	1	1	16 (0,13)		0		0	
5	DMU ISSQN 2012	24,77%	1	1	16 (0,17)		0		0,04	
6	DMU ISSQN 2013	25,79%	1	1	16 (0,20)		0		0,02	
7	DMU ISSQN 2014	28,97%	1	1	16 (0,25)		0		0	
8	DMU ISSQN 2015	30,88%	1	1	16 (0,33)		0		0	
9	DMU ISSQN 2016	40,66%	1	1	16 (0,34)		0		0	
10	DMU ISSQN 2017	47,08%	1	1	16 (0,36)		0		0,05	
11	DMU ISSQN 2018	56,68%	1	1	16 (0,40)		0		0,17	
12	DMU ISSQN 2019	63,98%	1	1	16 (0,49)		0		0	
13	DMU ISSQN 2020	75,18%	1	1	16 (0,59)		0		0,26	
14	DMU ISSQN 2021	73,55%	1	1	16 (0,62)		0		0	
15	DMU ISSQN 2022	88,69%	1	1	16 (0,75)		0		0	
16	DMU ISSQN 2023	100,00%	1	1	25					
17	DMU IPTU 2008	17,97%	1	1	33 (1,00)		0		32,1	
18	DMU IPTU 2009	17,40%	1	1	33 (0,83)		0		0	
19	DMU IPTU 2010	16,98%	1	1	33 (0,64)		0		0,07	
20	DMU IPTU 2011	6,49%	1	1	33 (0,50)		0		78,95	
21	DMU IPTU 2012	6,52%	1	1	33 (0,29)		0		0,03	
22	DMU IPTU 2013	7,27%	1	1	34 (0,70)		0		0,21	
23	DMU IPTU 2014	9,46%	1	1	16 (0,02)		0		0,06	
24	DMU IPTU 2015	10,07%	1	1	16 (0,05)		0		0,2	
25	DMU IPTU 2016	32,67%	1	1	16 (0,07)		0		0	
26	DMU IPTU 2017	25,87%	1	1	16 (0,09)		0		0,02	
27	DMU IPTU 2018	25,41%	1	1	16 (0,12)		0		0,01	
28	DMU IPTU 2019	34,72%	1	1	16 (0,16)		0		0,01	
29	DMU IPTU 2020	39,99%	1	1	16 (0,17)		0		0,04	
30	DMU IPTU 2021	33,98%	1	1	16 (0,11)		0		0,01	
31	DMU IPTU 2022	20,56%	1	1	16 (0,21)		0		0,07	
32	DMU IPTU 2023	28,72%	1	1	16 (0,26)		0		0	
33	DMU ITBI 2021	100,00%	1	1	5					
34	DMU ITBI 2022	100,00%	1	1	6					
35	DMU ITBI 2023	100,00%	1	1	26					

Fonte: elaborado pelo Autor, com processamento pelo software EMS (2025).

Do ponto de vista de retornos variáveis, as soluções tecnológicas mais eficientes foram aquelas aplicadas à gestão do ITBI.

Num segundo momento, adotando a metodologia CCR, incluímos a variável Capital Humano na análise (juntamente com Investimentos) das DMUs de IPTU e ISSQN, consolidando a DMU ISSQN 2023 como a plenamente eficiente. O mesmo ocorre quando consideramos apenas a variável Capital Humano como *input*. A Tabela 11 apresenta o resultado do processamento.

Tabela 11 - DEA método CCR Capital Humano e Investimentos x Arrecadação

	DMU	Score	Investimei	Capital Hu	Arrecadac	Benchmar	{S}	Inves	{S}	Capit	{S}	Arrecadacao	{O}
1	DMU ISSQN 2008	24,79%	1	0	1	16 (0,18)		0		1,69		0,02	
2	DMU ISSQN 2009	24,20%	1	0	1	16 (0,19)		0		1,59		0,02	
3	DMU ISSQN 2010	28,24%	1	0	1	16 (0,22)		0		1,84		0,02	
4	DMU ISSQN 2011	35,67%	1	0	1	16 (0,28)		0		2,31		0,03	
5	DMU ISSQN 2012	37,21%	1	0	1	16 (0,31)		0		2,28		0,03	
6	DMU ISSQN 2013	36,72%	1	0	1	16 (0,34)		0		1,31		0,03	
7	DMU ISSQN 2014	38,50%	1	0	1	16 (0,38)		0		1,19		0	
8	DMU ISSQN 2015	38,05%	1	0	1	16 (0,45)		0		0,68		0,34	
9	DMU ISSQN 2016	49,66%	1	0	1	16 (0,46)		0		1,77		0,04	
10	DMU ISSQN 2017	56,71%	1	0	1	16 (0,47)		0		0,66		0,02	
11	DMU ISSQN 2018	66,50%	1	0	1	16 (0,51)		0		1,1		0,1	
12	DMU ISSQN 2019	71,92%	1	0	1	16 (0,58)		0		0,98		0,04	
13	DMU ISSQN 2020	81,61%	1	0	1	16 (0,66)		0		1,1		0,05	
14	DMU ISSQN 2021	79,01%	1	0	1	16 (0,69)		0		0,72		0,06	
15	DMU ISSQN 2022	92,41%	1	0	1	16 (0,79)		0		0,93		0,08	
16	DMU ISSQN 2023	100,00%	0	1	1	31							
17	DMU IPTU 2008	40,65%	1	0	1	16 (0,09)		0		22,54		0	
18	DMU IPTU 2009	44,07%	1	0	1	16 (0,10)		0		24,41		0	
19	DMU IPTU 2010	48,12%	1	0	1	16 (0,11)		0		26,62		0,01	
20	DMU IPTU 2011	19,72%	1	0	1	16 (0,12)		0		10,37		0,09	
21	DMU IPTU 2012	21,94%	1	0	1	16 (0,14)		0		10,65		0,11	
22	DMU IPTU 2013	27,31%	1	0	1	16 (0,16)		0		13,33		0,12	
23	DMU IPTU 2014	28,21%	1	0	1	16 (0,19)		0		13,65		0,15	
24	DMU IPTU 2015	22,78%	1	0	1	16 (0,21)		0		10,57		0,01	
25	DMU IPTU 2016	64,92%	1	0	1	16 (0,23)		0		32,77		0	
26	DMU IPTU 2017	48,09%	1	0	1	16 (0,25)		0		15,58		0,13	
27	DMU IPTU 2018	43,05%	1	0	1	16 (0,27)		0		13,6		0,02	
28	DMU IPTU 2019	53,46%	1	0	1	16 (0,30)		0		17,13		0,08	
29	DMU IPTU 2020	60,06%	1	0	1	16 (0,31)		0		9,22		0	
30	DMU IPTU 2021	58,75%	1	0	1	16 (0,26)		0		8,72		0,01	
31	DMU IPTU 2022	28,72%	1	0	1	16 (0,35)		0		2,73		0,04	
32	DMU IPTU 2023	37,76%	1	0	1	16 (0,39)		0		4,08		0,13	

Fonte: elaborado pelo Autor, com processamento pelo software EMS (2025).

4.3 Indicadores de desempenho

Para este estudo consideramos os índices da DEA como indicador de desempenho dos investimentos em tecnologia específica para a gestão de cada tributo estudado. Sendo assim, ao considerarmos retornos constantes, temos a DMU do ITBI em 2022 como sendo a plenamente eficiente, alcançando 100% na escala de Ragsdale. Se considerarmos apenas as DMUs que apresentam valores de investimento e arrecadação em todo recorte temporal pesquisado, a do ISSQN em 2023 se apresenta como plenamente eficiente.

Analisando sob a modelo de retornos variáveis, a DMU do ISSQN em 2023 se mantém como a mais eficiente, juntamente com a DMU do IPTU em 2010. Quando incluímos a DMU do ITBI, percebemos que ela se torna a mais eficiente em 2023, seguida do ISSQN em 2023, ambas marcando 100%, restando diferença apenas na quantidade de referências que elas oferecem a outras DMUs.

Isto posto, a DMU do ITBI em 2023 se mostra como modelo quando consideramos os valores investidos em tecnologia específica como *input* e os valores arrecadados como *output* numa relação de eficiência. A Tabela 12 apresenta as DMUs mais eficientes de acordo com o método aplicado. O "*" demonstra a análise sem a inclusão da DMU do ITBI na observância da homogeneidade das variáveis.

Tabela 12 - DMUs mais eficientes por método

Método	**DMU ISSQN**	**DMU IPTU**	**DMU ITBI**
IBD	2023	2020	**2023**
DEA CCR	2023*	*	2022
DEA BCC	2023	2010	**2023**

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Considerando o IBD ou a DEA com retornos variáveis, o ITBI em 2023 é o mais eficiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou investigar a eficiência da Transformação Digital do Estado aplicada à gestão tributária de um município, com o intuito de consolidar a percepção de que existe uma relação direta de eficiência entre o investimento em tecnologia e resultados positivos na arrecadação. Os resultados obtidos, utilizando a análise envoltória de dados, confirmaram essa hipótese.

É inegável que o desempenho positivo da gestão tributária em Maceió foi impulsionado pelos investimentos em tecnologias específicas. A gestão do ITBI, por exemplo, com a adoção massiva de elementos da transformação digital, apresentou um resultado surpreendentemente positivo em comparação com o período anterior à implementação de qualquer ferramenta tecnológica, mesmo com toda volatilidade do mercado imobiliário no município considerando os eventos cataclísmicos causados pela mineração no município dentro do período pesquisado. Em todas as análises a gestão do ITBI se mostra como modelo apontando claramente a eficiência dos investimentos em tecnologia. A transformação digital dos serviços e processos de gestão desse tributo ocorram de modo integral, apresentando resultados tanto na implantação quanto na consolidação das soluções tecnológicas disruptivas.

Curiosamente, a Taxa de Localização, que não recebeu investimentos tecnológicos específicos, manteve um desempenho de arrecadação similar ao do ISSQN e do IPTU no recorte temporal analisado. Essa constatação ressalta a importância de considerar a natureza de cada tributo e os fatores externos, tanto macro (supra) quanto micro (infra), na interpretação dos resultados. A Taxa de Localização, sendo um tributo mercantil com base de cálculo sobre a atividade e não sobre o resultado econômico, possui um comportamento de arrecadação naturalmente mais constante, o que se refletiu nos dados.

A influência de fatores externos também foi notável no ISSQN, um imposto sobre serviços que é diretamente afetado pela dinâmica do mercado econômico. No entanto, a adoção da ferramenta Gissonline e outras tecnologias de gestão fiscal acentuou os resultados. Esses resultados indicam que a participação do contribuinte no processo fiscal, facilitada pela tecnologia, e a integração proporcionada pelos elementos da transformação digital, são cruciais para o aumento da eficiência.

No caso do IPTU, um imposto sobre a propriedade, a eficiência arrecadatória está diretamente ligada à inteligência cadastral. O ano de 2010 se destacou como o mais eficiente na relação investimento-arrecadação, marcando a consolidação do sistema Ágata. Em 2020, o IPTU alcançou seu melhor desempenho, com um índice de eficiência de 39,99%, impulsionado

pela adoção de um programa de recuperação fiscal. No ano anterior, o índice de 34,72% já sinalizava que, com o tempo, a tecnologia aplicada a grandes bases de dados cadastrais se consolida e afeta positivamente a arrecadação. Com a adoção de uma nova tecnologia em 2021 (o SIAT), espera-se que essa solução de integração e gestão cadastral demonstre resultados ainda mais promissores à medida que se estabelece no município.

É importante destacar que um ponto comum a todos os tributos foi a redução da necessidade de capital humano para manter ou aprimorar os resultados esperados, comprovando que o investimento em tecnologia diminui a dependência da interação humana nos processos fiscais.

A pesquisa consolida ainda a ideia do Estado Empreendedor, uma condição que impulsiona a gestão pública a adotar modelos e práticas para otimizar seus processos e gerar maior valor público. A implementação de elementos da transformação digital facilita essa postura, atuando como um pilar estratégico para a evolução da administração pública.

O estudo produziu um relatório técnico como produto técnico abordando a situação do ISSQN de eventos de diversão pública. O relatório apresenta um diagnóstico do recolhimento do ISSQN desse segmento de mercado em Maceió e revela o potencial arrecadatório que pode ser alcançado mediante a adoção de tecnologias específicas para esse fim.

Apesar de seus resultados, a pesquisa enfrentou limitações importantes. A ausência de dados de investimento organizados e classificados foi um desafio significativo, exigindo a consulta de múltiplas fontes. A inadimplência se mostra como variável interessante na medição de eficiência. No entanto, pela ausência de registros de lançamento nas bases pesquisadas não foi possível estabelecer o índice de inadimplência das DMUs. Ademais, em Maceió o ITBI incide sobre uma autodeclaração e só tem o lançamento consolidado após o recolhimento, ou seja, o índice de inadimplência seria praticamente nulo.

A partir desses achados, abrem-se valiosas oportunidades para pesquisas futuras. Ampliar o escopo do estudo para incluir fatores infra e supra tributários, como a estrutura organizacional, o capital humano e a dinâmica de mercado, enriqueceria a análise. A replicação da pesquisa em outras esferas de governo ou em diferentes contextos também se mostra de fundamental importância acadêmica e prática. Os resultados quantitativos deste estudo podem servir de base para pesquisas qualitativas que busquem entender os desafios operacionais e as características da adoção de tecnologias na gestão pública. Por fim, os resultados apontam para o potencial que a análise das naturezas tributárias em relação a eficiência das tecnologias adotadas apresenta.

Em última análise, esta pesquisa, para além de seus objetivos específicos, reforça a importância de um entendimento mais aprofundado sobre a Transformação Digital do Estado e seu papel crucial na modernização da gestão pública e na criação de valor público para a sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. A.; MARTINS, I. M. de L.; MARTINS, M. A. dos A. L. Modelos de Negócios, Estratégia e Inovação: reflexões necessárias na sociedade da transformação digital. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e298116292020-e298116292020, 2022.

ANDRADE, A. E. S. **Arrecadação tributária: um estudo de caso no município de Parnamirim-RN do período de 2019 a 2022**. Repositório Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2025.

ANDRONICEANU, A. The new trends of digital transformation and artificial intelligence in public administration. **Revista» Administratie si Management Public «(RAMP**), n. 40, p. 147-155, 2023.

ANGELI NETO, H. de; MARTINEZ, A. L. Nota fiscal de serviços eletrônica: uma análise dos impactos na arrecadação em municípios brasileiros. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 10, n. 26, p. 49-62, 2016.

ANGGARA, S. M.; HARIYANTO, A.; ARMAN, A. A.; SUHARDI, S.; KURNIAWAN, N. B. The development of digital service: Transformation framework for the public sector. **Journal IEEE** Access, 2023. ISSN 2169-3536.

ANTON, C. M. G. **Eficiência na gestão pública dos municípios brasileiros e autonomia financeira: uma análise para o período 2007-2019**.Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceara, 2023.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de metodologia científica: uma guia para iniciação científica.** 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 122 p.

BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de metodologia científica.** 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 158 p.

BOUNABAT, B. From e-government to digital government: stakes and evolution models. **Electronic Journal of Information Technology**, v. 10, n. 1, p. 1-20, 2017.

BRASIL. **Decreto 8.539/2015**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8539.htm

BRASIL. **Decreto 8.777/2016**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8777.htm

BRASIL. **Decreto 8.789/2016**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8789.htm

BRASIL. **Decreto 8.936/2016**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8936.htm

BRASIL. **Decreto 9.094/2017**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9094.htm

BRASIL. **Decreto 9.319/2018**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9319.htm

BRASIL. **Decreto 9.637/2018**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9637.htm

BRASIL. **Decreto 9.804/2019**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9804.htm

BRASIL. **Decreto 9.756/2019**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9756.htm

BRASIL. **Decreto 10.332/2020**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10332.htm

BRASIL. **Decreto 10.543/2020**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10543.htm

BRASIL. **Estratégia brasileira para transformação digital (E-digital)**. Brasília, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-digital. Acesso em mar. 2025.

BRASIL. **Lei 10.973/2004**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm

BRASIL. **Lei 13.243/2016**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm

BRASIL. **Lei 13.460/2017**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13460.htm

BRASIL. **Lei 13.709/2018**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm

BRASIL. **Lei 13.874/2019**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13874.htm

BRASIL. **Lei 14.129/2021**. Lei da eficiência pública. Brasil. Presidência da República - Secretaria Geral. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14129.htm. Acesso em mar. 2025

BRASIL. **Lei 14.133/2021**. Nova Lei de Licitações e contratações. Brasil. Presidência da República - Secretaria Geral. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm?origin=instituicao. Acesso em mar. 2025

BRASIL. **Lei complementar 182/2021**. Marco Legal das Startups. Brasil. Presidência da República - Secretaria Geral. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp182.htm. Acesso em mar. 2025

BRAZILLAB. **Mapa GovTech Brasil**. Brasil, 2024. Disponível em: https://brazillab.org.br/. Acesso em: mar. 2025.

BROGNOLI, T. da S.; FERENHOF, H. A. Transformação digital no governo brasileiro: desafios, ações e perspectivas. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, n. 10, p. 73, 2020.

CAMPELO, G. S. B. Administração pública no Brasil: ciclos entre patrimonialismo, burocracia e gerencialismo, uma simbiose de modelos. **Ciência & Trópico**, v. 34, 2010.

CARNAÚBA, J. T. P. de V. **Gerenciamento da captação de recursos das transferências voluntárias da união: análise da eficiência em municípios alagoanos.** Dissertação (Mestrado profissional em Administração Pública), Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

CARVALHO, L. B. Governo digital e direito administrativo: entre a burocracia, a confiança e a inovação. **Revista de Direito Administrativo**, v. 279, n. 3, p. 115-148, 2020.

CERDEIRA, P.; MENDONÇA, M. M.; LAGOWSKA, U. G. Políticas públicas orientadas por dados: os caminhos possíveis para governos locais. **USA: Banco Interamericano de Desenvolvimento**, 2020.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. **A Data Envelopment Analysis Approach to Evaluation of the Program Follow through Experiment in US Public School Education**. 1978.

CORDELA, A.; BONINA, C. M. Uma perspectiva de valor público para reformas do setor público habilitadas pelas TIC: Uma reflexão teórica. **Government Information Quarterly**, 2012.

CORREIA NETO, C. de B.; AFONSO, J. R. R.; FUCK, L. F. A tributação na era digital e os desafios do sistema tributário no Brasil. **Revista Brasileira de Direito**, v. 15, n. 1, p. 145-167, 2019.

COSTA, D. F. da. **Fatores que influenciam as fontes de recursos tributários: análise nos municípios brasileiros**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/41351. 2016.

COSTA, L. A. et al. Indicadores socioeconômicos e receitas municipais: fatores explicativos da capacidade fiscal dos municípios brasileiros. **RAP: Revista Brasileira de Administração Pública**, v. 59, n. 1, 2025.

DOGBE, F. et al. The mediating role of government ICT use on the nexus between ICT access and public sector performance. **Transforming Government: People, Process and Policy**, v. 18, n. 3, p. 434-450, 2024.

FILGUEIRAS, F.; SILVA, B. Desenhando políticas e governança de dados para cidades inteligentes: ensaio teórico com o uso da IAD Framework para analisar políticas orientadas por dados. **Revista de Administração Pública**, v. 56, p. 508-528, 2022.

FIRMEZA, R. de M. **Eficiência na tributação do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU): uma análise para o Município de Fortaleza–Ceará**. Repositório UFC. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/76804, 2024.

FONSECA, B. M.; TERCI, E. T. **Mapa comportamental da conformidade tributária: um estudo com contribuintes brasileiros**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2025.

FRENTE NACIONAL DOS PREFEITOS. **Anuário multicidades: As finanças dos municípios do Brasil**, v. 19, 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GOMES, L. A. A.; SILVA, A. C. O estado empreendedor como agente catalizador de políticas de inovação no brasil. **RP3-Revista de Pesquisa em Políticas Públicas**, v. 1, n. 2, 2025.

GOULART, S. de O. R.; OLIVEIRA, R. R.; TEIXEIRA, L. A. A. **Transferências voluntárias da união: Análise de eficiência em municípios mineiros**. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade FUMEC, Belo Horizonte.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE. 2022.

KITSIOS, F.; KAMARIOTOU, M.; MAVROMATIS, A. Drivers and outcomes of digital transformation: The case of public sector services. **Information**, v. 14, n. 1, p. 43, 2023. Disponível em: https:// doi.org/10.3390/info14010043.

KLERING, L. R.; PORSSE, M. de C. S.; GUADAGNIN, L. A. Novos caminhos da administração pública brasileira. **Análise–Revista de Administração da PUCRS**, v. 21, n. 1, 2010.

KREUZ, L. R. C.; VIANA, A. C. A. 4ª revolução industrial e governo digital: exame de experiências implementadas no Brasil. **Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo**, 2018.

KROGH, A. H.; TRIANTAFILLOU, P. Developing New Public Governance as a public management reform model. **Public Management Review**, v. 26, n. 10, p. 3040-3056, 2024.

LATUPEIRISSA, J. J. P.; DEWI, N. L. Y.; PRAYANA, I. K. R.; SRIKANDI, M. B.; RAMADIANSYAH, S. A.; PRAMANA, I. B. A. Y. Transforming Public Service Delivery: A Comprehensive Review of Digitization Initiatives. **Sustainability** 2024, 16, 2818. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su16072818

LEITE, J. G. S. R.; OLIVEIRA JUNIOR, A. R. A complexidade tributária e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento nacional. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 1, p. 1148-1160, 2025.

LOPES, R. P. M.; VIEIRA, O. H. P. Descentralização fiscal, ciclos políticos e impostos locais: uma análise do efeito das transferências incondicionais sobre a arrecadação dos municípios baianos. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, p. 9-32, 2024.

MARIANO, B. E.; ALMEIDA, M. R.; REBELATTO, D. A. N. Peculiaridades da Análise por Envoltória de Dados. In: XII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP 2006), Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2006, **Anais**.

MARTINS, C. de S. F.; ALVES, L. R. G. Um modelo conceitual para a análise de plataformas digitais na gestão pública brasileira. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 11, p. e6554-e6554, 2024.

MATÍAS-PEREIRA, J. A New Public Governance. **GIGAPP Estudios Working Papers**, v. 10, n. 248-255, p. 1-20, 2023.

MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

MENDES, P. H. dos S. et al. Administração pública: uma revisão bibliográfica sobre a importância das tecnologias emergentes para a eficiência da gestão estatal. **Revista DCS**, v. 22, n. 81, p. e3280-e3280, 2025.

MERLUGO, W. Z.; CARRARO, W. B. W. H.; PINHEIRO, A. B. Transformação digital na contabilidade: os contadores estão preparados? **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 15, n. 1, p. 180-196, 2021.

MICHENER, G.; CONTRERAS, E.; NISKIER, I. Da opacidade à transparência? Avaliando a Lei de Acesso à Informação no Brasil cinco anos depois. **Revista de Administração Pública** – FGV EBAPE, 2018.

MOTTA, P. R. de M. O estado da arte da gestão pública. **Revista de Administração de Empresas**, 2013.

MOURA FILHO, J. N. **Big data: oportunidades e desafios da gestão pública local na criação de cidades mais inteligentes**. Dissertação de mestrado. repositorio.ufc.br, 2024.

MOURÃO, C. M.; ALMEIDA, F. M. A inovação como fator de convergência normativa: análise do caso dos fundos de investimentos com participação estatal. **Inovação no Brasil-Avanços e desafios jurídicos e institucionais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2017.

OLIVEIRA, D. J. S.; CKAGNAZAROFF, I. B. A Transparência como um princípio-chave de Governo Aberto. **Administração Pública e Gestão Social**, [S. l.], v. 14, n. 3, 2022. DOI: 10.21118/apgs.v14i3.13300.

OLIVEIRA, O. F. O Estado empreendedor ou Estado de bem-estar social? Uma discussão sobre o Estado brasileiro contemporâneo. **Almanaque de Ciência Política**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2020.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Open Government: beyoun static measures**. OCDE, 2009.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Digital government review of Brazil: Towards the digital transformation of the public sector.** OCDE, 2018.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **2023 OECD Digital Government Index: Results and key findings**. *OECD Public Governance Policy Papers*, No. 44, OECD Publishing, Paris. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1787/1a89ed5e-en.

OSBORNE, S. P. The New Public Governance? **Public Management Review**, v. 8, n. 3, p. 377–387. https://doi.org/10.1080/14719030600853022, 2006.

OSBORNE, S. P.; MCLAUGHLIN, K. The new public management in context. In: New public management. **Routledge**, 2005. p. 19-26.

PAULA, A. P. P. Administração pública brasileira, entre o gerencialismo e a gestão social. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, 2005.

PEREIRA, S. A. Governança eletrônica na administração pública: estudo de caso sobre a nota fiscal eletrônica–NF-E. **Razão Contábil e Finanças**, v. 5, n. 1, 2014.

PEREIRA, B. A. D.; CKAGNAZAROFF, I. B. Contribuições para a consolidação da New Public Governance: identificação das dimensões para sua análise. **Cadernos EBAPE**. BR, v. 19, p. 111-122, 2021.

PHILIPPI, J. H. M. Transformação digital e urgência da cultura de dados na Administração Pública brasileira. **Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo**, Santa Fe, v. 10, n. 1, e232, ene./jun, 2023. DOI: 10.14409/redoeda.v10i1.12401.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 53 p, 2013.

PURCINO, C. C.; GOMES, H. R. F.; RIBEIRO, M. I. C. Transformação digital na gestão pública: uma análise inicial sobre as expectativas e necessidades dos cidadãos em relação à transformação digital. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 11, n. 1, 2024.

QUEIROZ, R. C. Z.; FERNANDES, D. M. C.; RICETTO, P. A. O papel do estado no desenvolvimento de políticas públicas de estímulo ao empreendedorismo inovador. **Revista de Direito Público da Procuradoria-Geral do Município de Londrina**, v. 12, n. 2, 2023.

RAGSDALE CT. **Modelagem e análise de decisão**. São Paulo: Cengage Learning. 2009.

RECK, J. R.; HÜBNER, B. H. A transformação digital do estado: digitalização do governo e dos serviços públicos no Brasil. **Revista Eletrônica Direito e Política**, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.16, n. 3, 3º quadrimestre de 2021.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social, métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 70 p, 2012.

RODRIGUES, A. de J. **Metodologia científica: completo e essencial para vida universitária.** São Paulo: Avercamp, 2006. 217 p.

SALGADO, T. R.; VIANA, J. L. R.; ARAGÃO, A. L. S. Impactos da atividade turística à economia municipal de Alto Paraíso de Goiás, Brasil. **Mercator (Fortaleza)**, v. 13, n. 3, p. 75-91, 2014.

SALM, J. F.; MENEGASSO, M. E. Os modelos de administração pública como estratégias complementares para a coprodução do bem público. **Revista de Ciências da Administração**, v. 11, n. 25, p. 97-120, 2009.

SANINA, A.; BALASHOV, A.; RUBTCOVA, M. The socio-economic efficiency of digital government transformation. **International Journal of Public Administration**, v. 46, n. 1, p. 85-96, 2021, DOI: 10.1080/01900692.2021.1988637.

SANO, H.; MONTENEGRO FILHO, M. J. F. As técnicas de avaliação da eficiência, eficácia e efetividade na gestão pública e sua relevância para o desenvolvimento social e das ações públicas. **Desenvolvimento em questão**, v. 11, n. 22, p. 35-61, 2013.

SANTIAGO, G. E. A.; JURUBEBA, F. M. F. de O. Administração tributária: a tributação digital e os impactos da tecnologia no sistema fiscal brasileiro. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 5, p. 2199-2222, 2025.

SCUPOLA, A.; MERGEL, I. Co-production in digital transformation of public administration and public value creation: The case of Denmark. **Government Information Quarterly**, v. 39, n. 1, p. 101650, 2022.

SENYO, P. K.; EFFAH, J.; OSABUTEY, E. LC. Digital platformisation as public sector transformation strategy: A case of Ghana's paperless port. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 162, p. 120387, 2021.

SILVA, A. B. **BSC e DEA na mensuração da eficiência do setor público**. Universidade Minho-Aveiro, 2012.

SILVA, A. L. da et al. Eficiência da metodologia da análise envoltória de dados para gestão organizacional. **Revista Universitária Brasileira**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2025. Disponível em: https://www.revistaub.com/index.php/RUB/article/view/161. Acesso em: 17 nov. 2025.

SILVA, A. C. da. **Implicações organizacionais da transformação digital: acentuação de fatores impulsionadores e mitigação dos fatores restritivos no desenvolvimento da proposta de valor e modelos de negócios**. Tese de doutorado, Universidade do Vale dos Sinos, Porto Alegre, 2024.

SOARES, C. P. **Eficiência tributária no Distrito Federal: uma avaliação do ISS com análise envoltória de dados**. Tese de mestrado. Repositórios UNB. http://repositorio.unb.br/handle/10482/39992, 2021.

VIANA, A. C. A. Transformação digital na administração pública: do governo eletrônico ao governo digital. **Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo**, 2021.

VIEIRA, P. A.; PIMENTA, D. P.; CRUZ, A. F. D.; SOUZA, E. M. S. D. Effects of the electronic invoice program on the increase of state collection. **Revista de Administração Pública**, 2019.

VIEIRA-GABRIEL, G. D.; CASTRO JUNIOR, J. de L. P. C. Revisão Sistemática de Literatura: revisitando as questões apontadas por Osborne como fundamentais para o desenvolvimento da Nova Governança Pública, **EnANPAD**, 2022.

ZUCATTO, L. C. et al. Proposição de indicadores de desempenho na gestão pública. **ConTexto-Contabilidade Em Texto**, v. 9, n. 16, 2009.

APÊNDICE

Valores atualizados de investimentos e arrecadação por tributos.

Tabela 13 - Investimento ISSQN

Elemento da TDE	Ano	Vlr nominal (R$)	Variação ano anterior		IPCA (%)	vlr atualizado (R$)	Variação real (%)
			Vlr (R$)	%			
Gestão digital v1	2008	R$ 2.400.000,00	-	-	0,059	0,00	
	2009	R$ 2.400.000,00	0,00	0,00%	0,0431	2.503.440,00	-4,13
	2010	R$ 2.400.000,00	0,00	0,00%	0,0591	2.541.840,00	-5,58
	2011	R$ 2.568.000,00	168.000,00	7,00%	0,065	2.556.000,00	0,47
	2012	R$ 2.810.300,00	242.300,00	9,44%	0,0584	2.717.971,20	3,40
Gestão digital v1.1	2013	R$ 3.003.700,00	193.400,00	6,88%	0,0591	2.976.388,73	0,92
	2014	R$ 3.430.400,00	426.700,00	14,21%	0,0641	3.196.237,17	7,33
	2015	R$ 2.796.188,63	-634.211,37	-18,49%	0,1067	3.796.423,68	-26,35
	2016	R$ 2.616.712,12	-179.476,51	-6,42%	0,0629	2.972.068,89	-11,96
	2017	R$ 2.378.829,24	-237.882,88	-9,09%	0,0295	2.693.905,13	-11,70
	2018	R$ 2.497.770,72	118.941,48	5,00%	0,0375	2.468.035,34	1,20
	2019	R$ 2.497.770,72	0,00	0,00%	0,0431	2.605.424,64	-4,13
	2020	R$ 2.557.241,39	59.470,67	2,38%	0,0452	2.610.669,96	-2,05
Gestão digital v2	2021	R$ 2.616.712,12	59.470,73	2,33%	0,1006	2.814.499,87	-7,03
	2022	R$ 3.092.477,96	475.765,84	18,18%	0,0579	2.768.219,75	11,71
	2023	R$ 3.092.477,96	0,00	0,00%	0,0462	3.235.350,44	-4,42

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Tabela 14 - Arrecadação ISSQN

Elemento TDE	Ano	Vlr nominal (R$)	Variação ano anterior		IPCA (%)	vlr atualizado (R$)	Variação real (%)
			Vlr (R$)	%			
Gestão digital v1	2008	73.823.026,71	2.411.588,30	3,38	0,059	75.624.713,28	-2,38
	2009	86.154.361,28	12.331.334,57	16,7	0,0431	77.004.799,16	11,88
	2010	108.839.666,81	22.685.305,53	26,33	0,0591	91.246.084,03	19,28
	2011	121.462.713,62	12.623.046,81	11,6	0,065	115.914.245,15	4,78
	2012	131.195.742,12	9.733.028,50	8,01	0,0584	128.556.136,10	2,05
Gestão digital v1.1	2013	147.021.679,35	15.825.937,23	12,06	0,0591	138.949.410,48	5,81
	2014	165.928.515,01	18.906.835,66	12,86	0,0641	156.445.769,00	6,06
	2015	176.515.543,51	10.587.028,50	6,38	0,1067	183.633.087,56	-3,88
	2016	188.645.985,56	12.130.442,05	6,87	0,0629	187.618.371,20	0,55
	2017	201.090.712,90	12.444.727,34	6,6	0,0295	194.211.042,13	3,54
	2018	228.374.383,50	27.283.670,60	13,57	0,0375	208.631.614,63	9,47
	2019	259.143.111,57	30.768.728,07	13,47	0,0431	238.217.319,43	8,79
	2020	256.863.556,51	-2.279.555,06	-0,88	0,0452	270.856.380,21	-5,16
Gestão digital v2	2021	307.400.051,94	50.536.495,43	19,67	0,1006	282.704.030,29	8,73
	2022	393.136.121,35	85.736.069,41	27,89	0,0579	325.198.514,95	20,9
	2023	455.582.595,84	62.446.474,49	15,88	0,0462	411.299.010,16	10,77

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Tabela 15 - Investimento IPTU

Elemento TDE	Ano	Vlr nominal (R$)	Variação ano anterior		IPCA (%)	vlr atualizado (R$)	Variação real (%)
			Vlr (R$)	%			
Ágata	2008	R$ 714.785,22	-		0,059	0,00	
	2009	R$ 729.372,67	14.587,45	2,04%	0,0431	745.592,46	-2,18
	2010	R$ 1.911.301,38	1.181.928,71	162,05%	0,0591	772.478,59	147,42
	2011	R$ 1.939.437,05	28.135,67	1,47%	0,065	2.035.535,97	-4,72
e-Ágata	2012	R$ 1.824.500,00	-114.937,05	-5,93%	0,0584	2.052.700,17	-11,12
	2013	R$ 2.004.957,43	180.457,43	9,89%	0,0591	1.932.327,95	3,76
	2014	R$ 2.747.587,27	742.629,84	37,04%	0,0641	2.133.475,20	28,78
	2015	R$ 1.098.239,52	1.649.347,75	-60,03%	0,1067	3.040.754,83	-63,88
	2016	R$ 1.617.143,88	518.904,36	47,25%	0,0629	1.167.318,79	38,53
	2017	R$ 1.959.920,45	342.776,57	21,20%	0,0295	1.664.849,62	17,72
	2018	R$ 1.754.665,77	-205.254,68	-10,47%	0,0375	2.033.417,47	-13,71
	2019	R$ 1.610.605,31	-144.060,46	-8,21%	0,0431	1.830.291,86	-12,00
	2020	R$ 1.325.628,08	-284.977,23	-17,69%	0,0452	1.683.404,67	-21,25
SIAT	2021	R$ 3.708.844,55	2.383.216,47	179,78%	0,1006	1.458.986,26	154,21
	2022	R$ 3.180.248,90	-528.595,65	-14,25%	0,0579	3.923.586,65	-18,95
	2023	R$ 4.083.981,93	903.733,03	28,42%	0,0462	3.327.176,40	22,75

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Tabela 16 - Arrecadação IPTU

Elemento TDE	Ano	Vlr nominal (R$)	Variação ano anterior		IPCA (%)	vlr atualizado (R$)	Variação real (%)
			Vlr (R$)	%			
Ágata	2008	40.042.098,19	5.164.785,69	14,81	0,059	36.935.073,94	8,41
	2009	44.613.551,19	4.571.453,00	11,42	0,0431	41.767.912,62	6,81
	2010	47.910.678,97	3.297.127,78	7,39	0,0591	47.250.212,07	1,4
	2011	54.089.988,51	6.179.309,54	12,9	0,065	51.024.873,10	6
e-Ágata	2012	63.353.395,69	9.263.407,18	17,13	0,0584	57.248.843,84	10,66
	2013	71.910.784,70	8.557.389,01	13,51	0,0591	67.097.581,38	7,17
	2014	79.562.697,10	7.651.912,40	10,64	0,0641	76.520.266,00	3,98
	2015	90.631.826,27	11.069.129,17	13,91	0,1067	88.052.036,88	2,93
	2016	98.870.268,54	8.238.442,27	9,09	0,0629	96.332.568,14	2,64
	2017	107.259.180,87	8.388.912,33	8,48	0,0295	101.786.941,46	5,38
	2018	119.242.309,95	11.983.129,08	11,17	0,0375	111.281.400,15	7,16
	2019	122.975.090,06	3.732.780,11	3,13	0,0431	124.381.653,51	-1,13
	2020	99.000.982,78	-23.974.107,28	-19,5	0,0452	128.533.564,13	-22,97
SIAT	2021	135.435.237,08	36.434.254,30	36,8	0,1006	108.960.481,65	24,3
	2022	152.643.471,01	17.208.233,93	12,71	0,0579	143.276.937,31	6,54
	2023	178.576.684,65	25.933.213,64	16,99	0,0462	159.695.599,37	11,82

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Tabela 17 - Investimento ITBI

Elemento TDE	Ano	Vlr nominal (R$)	Variação ano anterior		IPCA (%)	vlr atualizado (R$)	Variação real (%)
			Vlr (R$)	%			
Não houve	2008	0	0,00	0,00%	0,059	0,00	-%
	2009	0	0,00	0,00%	0,0431	0,00	-%
	2010	0	0,00	0,00%	0,0591	0,00	-%
	2011	0	0,00	0,00%	0,065	0,00	-%
	2012	0	0,00	0,00%	0,0584	0,00	-%
	2013	0	0,00	0,00%	0,0591	0,00	-%
	2014	0	0,00	0,00%	0,0641	0,00	-%
	2015	0	0,00	0,00%	0,1067	0,00	-%
	2016	0	0,00	0,00%	0,0629	0,00	-%
	2017	0	0,00	0,00%	0,0295	0,00	-%
	2018	0	0,00	0,00%	0,0375	0,00	-%
	2019	0	0,00	0,00%	0,0431	0,00	-%
	2020	0	0,00	0,00%	0,0452	0,00	-%
ITBI-e	2021	R$ 128.448,48	128.448,48	0,00%	0,1006	128.448,48	-%
	2022	R$ 144.648,40	16.199,92	12,61%	0,0579	135.885,65	6,45
	2023	R$ 144.645,72	-2,68	0,00%	0,0462	151.331,16	-4,42

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Tabela 18 - Arrecadação ITBI

Elemento TDE	Ano	Vlr nominal (R$)	Variação ano anterior		IPCA (%)	vlr atualizado (R$)	Variação real (%)
			Vlr (R$)	%			
Gestão analógica	2008	15.315.138,49	1.900.049,90	14,16	0,059	14.206.578,82	7,8
	2009	13.080.449,67	-2.234.688,82	-14,59	0,0431	15.975.220,96	-18,12
	2010	18.769.840,10	5.689.390,43	43,5	0,0591	13.853.504,25	35,49
	2011	23.815.600,81	5.045.760,71	26,88	0,065	19.989.879,71	19,13
	2012	27.568.585,62	3.752.984,81	15,76	0,0584	25.206.431,90	9,37
	2013	27.123.338,25	-445.247,37	-1,62	0,0591	29.197.889,03	-7,11
	2014	34.002.768,92	6.879.430,67	25,36	0,0641	28.861.944,23	17,81
	2015	23.786.159,72	-10.216.609,20	-30,05	0,1067	37.630.864,36	-36,79
	2016	24.788.858,15	1.002.698,43	4,22	0,0629	25.282.309,17	-1,95
	2017	28.023.145,08	3.234.286,93	13,05	0,0295	25.520.129,47	9,81
	2018	36.267.994,15	8.244.849,07	29,42	0,0375	29.074.013,02	24,75
	2019	36.298.639,01	30.644,86	0,08	0,0431	37.831.144,70	-4,05
	2020	33.511.551,74	-2.787.087,27	-7,68	0,0452	37.939.337,49	-11,67
Gestão digital	2021	61.845.999,84	28.334.448,10	84,55	0,1006	36.882.813,85	67,68
	2022	67.817.021,09	5.971.021,25	9,65	0,0579	65.426.883,23	3,66
	2023	69.474.274,54	1.657.253,45	2,44	0,0462	70.950.167,46	-2,08

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Tabela 19 - Arrecadação TLF

Elemento TDE	Ano	Vlr nominal (R$)	Variação ano anterior		IPCA (%)	vlr atualizado (R$)	Variação real (%)
			Vlr (R$)	%			
Lançamento digital	2009	5.241.025,34	-611.890,59	-10,45	0,0431	6.105.176,61	-14,16
	2010	7.049.725,55	1.808.700,21	34,51	0,0591	5.550.769,94	27,01
	2011	8.019.111,45	969.385,90	13,75	0,065	7.507.957,71	6,8
	2012	9.164.137,78	1.145.026,33	14,28	0,0584	8.487.427,56	7,97
	2013	10.014.135,91	849.998,13	9,28	0,0591	9.705.738,32	3,18
	2014	12.148.978,26	2.134.842,35	21,32	0,0641	10.656.042,02	14,01
	2015	12.217.545,96	68.567,70	0,56	0,1067	13.445.274,24	-9,13
	2016	13.484.581,27	1.267.035,31	10,37	0,0629	12.986.029,60	3,84
	2017	15.201.308,85	1.716.727,58	12,73	0,0295	13.882.376,42	9,5
	2018	15.941.442,28	740.133,43	4,87	0,0375	15.771.357,93	1,08
	2019	15.833.329,78	-108.112,50	-0,68	0,0431	16.628.518,44	-4,78
	2020	11.912.009,10	-3.921.320,68	-24,77	0,0452	16.548.996,29	-28,02
	2021	14.373.158,17	2.461.149,07	20,66	0,1006	13.110.357,22	9,63
	2022	18.464.073,56	4.090.915,39	28,46	0,0579	15.205.364,03	21,44
	2023	23.967.664,34	5.503.590,78	29,81	0,0462	19.317.113,76	24,07

Fonte: elaborada pelo Autor (2025).

Tabela 20 - DEA Capital Humano x Arrecadação

	DMU	Score	Capital Humano {I}	Arrecadaca	Benchmar {S}	Capit {S}	Arrecadacao {O}
1	DMU ISSQN 2008	10,73%	1	1	16 (0,18)	0	1,5
2	DMU ISSQN 2009	10,92%	1	1	16 (0,19)	0	1,55
3	DMU ISSQN 2010	12,94%	1	1	16 (0,22)	0	2,17
4	DMU ISSQN 2011	16,44%	1	1	16 (0,28)	0	3,32
5	DMU ISSQN 2012	18,23%	1	1	16 (0,31)	0	3,94
6	DMU ISSQN 2013	23,65%	1	1	16 (0,34)	0	4,22
7	DMU ISSQN 2014	26,63%	1	1	16 (0,38)	0	4,61
8	DMU ISSQN 2015	31,25%	1	1	16 (0,45)	0	5,13
9	DMU ISSQN 2016	31,93%	1	1	16 (0,46)	0	5,2
10	DMU ISSQN 2017	47,22%	1	1	16 (0,47)	0	4,33
11	DMU ISSQN 2018	50,73%	1	1	16 (0,51)	0	4,34
12	DMU ISSQN 2019	57,92%	1	1	16 (0,58)	0	4,02
13	DMU ISSQN 2020	65,85%	1	1	16 (0,66)	0	2,79
14	DMU ISSQN 2021	68,73%	1	1	16 (0,69)	0	2,59
15	DMU ISSQN 2022	79,07%	1	1	16 (0,79)	0	0,04
16	DMU ISSQN 2023	100,00%	1	1	31		
17	DMU IPTU 2008	1,10%	1	1	16 (0,09)	0	1,13
18	DMU IPTU 2009	1,25%	1	1	16 (0,10)	0	1,17
19	DMU IPTU 2010	1,41%	1	1	16 (0,11)	0	1,19
20	DMU IPTU 2011	1,52%	1	1	16 (0,12)	0	1,17
21	DMU IPTU 2012	1,84%	1	1	16 (0,14)	0	0,9
22	DMU IPTU 2013	2,15%	1	1	16 (0,16)	0	0,53
23	DMU IPTU 2014	2,46%	1	1	16 (0,19)	0	0,36
24	DMU IPTU 2015	2,83%	1	1	16 (0,21)	0	0,36
25	DMU IPTU 2016	3,09%	1	1	16 (0,23)	0	0,38
26	DMU IPTU 2017	4,81%	1	1	16 (0,25)	0	0,61
27	DMU IPTU 2018	5,26%	1	1	16 (0,27)	0	0,78
28	DMU IPTU 2019	5,88%	1	1	16 (0,30)	0	1,05
29	DMU IPTU 2020	0,06%	1	1	16 (0,31)	0	15,74
30	DMU IPTU 2021	10,30%	1	1	16 (0,26)	0	2,06
31	DMU IPTU 2022	13,55%	1	1	16 (0,35)	0	3,54
32	DMU IPTU 2023	15,10%	1	1	16 (0,39)	0	4,31

Fonte: elaborado pelo Autor, com processamento pelo software EMS (2025).