

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Arrecadação do IPTU: diagnóstico comparativo e soluções para melhoria do desempenho municipal

Danielle Costa Brandão, Luís Carlos Costa Fonseca, Sofiane Labidi

<https://doi.org/10.1590/0034-761220260085>

Submetido em: 2026-08-27

Postado em: 2026-08-27 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Fórum: Perspectivas Práticas

Arrecadação do IPTU: diagnóstico comparativo e soluções para melhoria do desempenho municipal

Danielle Costa Brandão^{1 *}

Luís Carlos Costa Fonseca¹

Sofiane Labidi²

* Autora Correspondente

¹ Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, MA, Brasil

² Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, MA, Brasil

Resumo

Considerando que o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) é uma das principais receitas próprias municipais, mas apresenta desigualdade arrecadatória entre municípios brasileiros, este trabalho realiza um diagnóstico comparativo entre seis capitais nordestinas e propõe soluções baseadas em experiências de outras localidades. O estudo examina fatores como indicadores econômicos, mercado imobiliário, qualidade cadastral, níveis de avaliação imobiliária e inadimplência. Em seguida, apresentam-se estratégias fundamentadas em tecnologia da informação e modelos matemáticos, destacando a importância de bases de dados consolidadas, integração institucional e uso de técnicas estatísticas e aprendizado de máquina para detectar padrões e inconsistências, bem como apoiar avaliações imobiliárias automatizadas. Os resultados revelam desempenhos contrastantes entre os municípios, relacionados sobretudo à qualidade cadastral, à defasagem das avaliações imobiliárias e aos níveis de inadimplência. Conclui-se que muitos municípios têm potencial para ampliar a arrecadação do IPTU mediante investimentos em soluções tecnológicas capazes de qualificar cadastros, aprimorar diagnósticos e orientar ações de cobrança mais eficientes, contribuindo para o aumento da receita municipal e para a ampliação da capacidade de investimento público.

Palavras-chave: IPTU; receita municipal; inadimplência; tecnologia da informação; aprendizado de máquina.

Urban Property Tax (IPTU) collection: a comparative diagnosis and solutions for improving municipal performance

Abstract

Considering that the Urban Property Tax (IPTU) is one of the main sources of municipalities' own-source revenue, yet presents significant disparities in tax collection among Brazilian municipalities, this study conducts a comparative diagnosis of six northeastern capitals and proposes solutions based on experiences from other jurisdictions. The research examines factors such as economic indicators, real estate market dynamics, cadastral data quality, assessment levels, and tax delinquency rates. Subsequently, strategies grounded in information technology and mathematical models are presented, highlighting the importance of consolidated databases, institutional integration, and the use of statistical techniques and machine learning methods to detect patterns and inconsistencies, as well as to support automated valuation processes. The findings reveal contrasting performance among municipalities, primarily associated with cadastral quality, assessment obsolescence, and delinquency levels. The study concludes that many municipalities have significant potential to increase IPTU revenue through investments in technological solutions capable of improving cadastral systems, enhancing diagnostic analysis, and guiding more efficient tax enforcement actions, thereby strengthening municipal revenue and expanding public investment capacity.

Keywords: IPTU; municipal revenue; tax delinquency; information technology; machine learning.

Recaudación del IPTU: diagnóstico comparativo y soluciones para la mejora del desempeño municipal

Resumen

Considerando que el Impuesto Predial y Territorial Urbano (IPTU) constituye una de las principales fuentes de ingresos propios de los municipios, pero presenta desigualdades en la recaudación entre municipios brasileños, este estudio realiza un diagnóstico comparativo entre seis capitales del noreste de Brasil y propone soluciones basadas en experiencias de otras localidades. La investigación examina factores como indicadores económicos, dinámica del mercado inmobiliario, calidad catastral, niveles de valoración

inmobiliaria y morosidad fiscal. Posteriormente, se presentan estrategias fundamentadas en tecnologías de la información y modelos matemáticos, destacando la importancia de bases de datos consolidadas, la integración institucional y el uso de técnicas estadísticas y métodos de aprendizaje automático para detectar patrones e inconsistencias, así como para apoyar procesos automatizados de valoración inmobiliaria. Los resultados evidencian desempeños contrastantes entre los municipios, asociados principalmente con la calidad catastral, el desfase en las valoraciones inmobiliarias y los niveles de morosidad. Se concluye que muchos municipios tienen potencial para ampliar la recaudación del IPTU mediante inversiones en soluciones tecnológicas que permitan mejorar los sistemas catastrales, perfeccionar los diagnósticos y orientar acciones de cobranza más eficientes.

Palabras clave: IPTU; ingresos municipales; morosidad fiscal; tecnología de la información; aprendizaje automático.

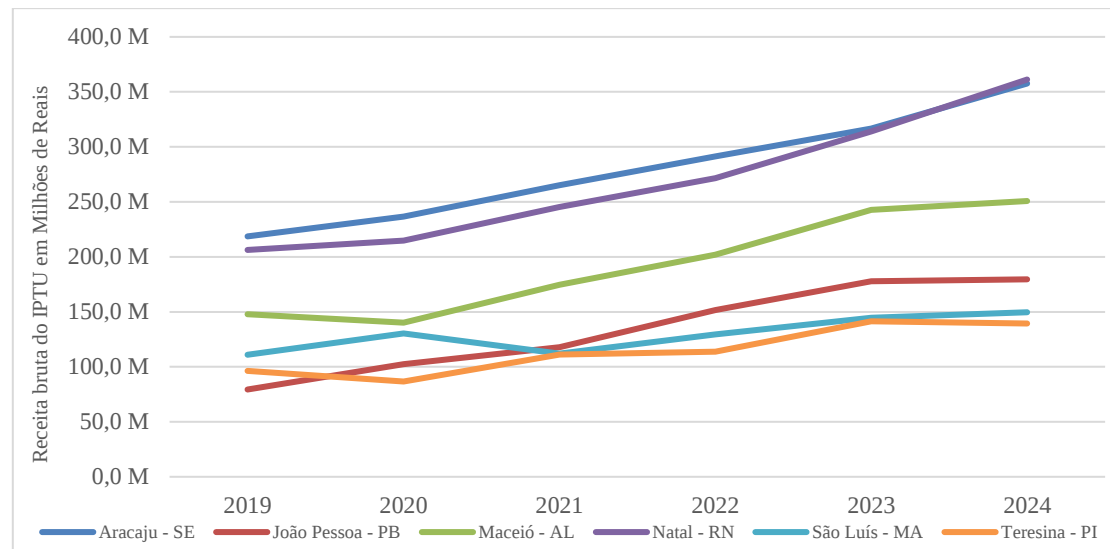
1. INTRODUÇÃO

O Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) constitui uma das principais fontes de receita própria dos municípios brasileiros. Com a recente aprovação da Reforma Tributária, sua relevância torna-se ainda maior, uma vez que, mesmo após as mudanças, ele permanece integralmente sob competência municipal.

Entretanto, o desempenho do imposto imobiliário entre os municípios brasileiros é marcado por forte heterogeneidade. De acordo com Carvalho (2018a), em 2012, municípios com mais de 600 mil habitantes registraram inadimplência média de 50% no Norte e Nordeste e 25% no Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Ainda, segundo o autor, essa disparidade também se manifesta entre as capitais: em 2015, os níveis de inadimplência variaram de apenas 10% a 15% em Campo Grande, São Paulo, Florianópolis e Curitiba, enquanto chegaram a aproximadamente 70% em São Luís, Porto Velho, Macapá e Rio Branco.

Essa diversidade também se confirma em um recorte mais recente e regionalizado. Entre seis capitais do Nordeste, conforme apresentado na Figura 1, observa-se que alguns municípios alcançam níveis de arrecadação significativamente melhores do que outros.

FIGURA 1 ARRECADAÇÃO DO IPTU EM CAPITAIS DO NORDESTE BRASILEIRO DE 2019 A 2024



Fonte: Dados adaptados da Secretaria do Tesouro Nacional (s.d.).

Adicionalmente, de acordo com o Censo Demográfico de 2022 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2023), entre as seis capitais analisadas, São Luís é a que apresenta o maior número de domicílios recenseados, possuindo um total de 406.974 unidades, seguida por Maceió (403.096), João Pessoa (377.756), Teresina (355.470), Natal (337.029) e Aracaju (267.071).

Ao confrontar as informações dos parágrafos anteriores, observa-se que Aracaju e Natal, embora possuam o menor número de domicílios, registram as maiores arrecadações de IPTU. São Luís, por sua vez, mesmo tendo 52% mais domicílios que Aracaju, arrecada menos da metade do que esta.

De acordo com Bahl (1979 como citado em Carvalho, 2018a), a arrecadação do imposto imobiliário de um município depende de cinco fatores, sendo eles: alíquota média, valores de mercado dos imóveis, nível de avaliação dos imóveis com relação ao mercado, nível de cobertura do cadastro e nível de inadimplência.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico comparativo entre seis capitais nordestinas, bem como propor estratégias e soluções com foco em modelos matemáticos e tecnologia da informação para a melhoria da arrecadação do IPTU.

2. METODOLOGIA

Este estudo é de natureza descritiva, documental e comparativa, com uso de dados secundários. Foram selecionadas seis capitais nordestinas – Aracaju, João Pessoa,

Maceió, Natal, São Luís e Teresina –, por apresentarem perfis populacionais e econômicos relativamente homogêneos entre si. O foco na região Nordeste justifica-se pelo fato de que, conforme Carvalho (2018a), municípios do Norte e Nordeste apresentam inadimplência sistematicamente superior às demais regiões do país, o que torna esse recorte especialmente relevante para o diagnóstico e a proposição de soluções. As maiores capitais da região (Fortaleza, Recife e Salvador) foram excluídas porque seu porte diferenciado poderia distorcer as comparações intermunicipais.

Os dados foram coletados no Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi) (Secretaria do Tesouro Nacional, s.d.), referente à receita bruta realizada do IPTU (2019-2024) e em bases do IBGE: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) (IBGE, 2019), Censos Demográficos de 2010 e 2022 (IBGE, 2010, 2023) e Produto Interno Bruto (PIB) municipal (IBGE, 2019-2023). O valor de mercado dos imóveis foi obtido no Índice FipeZAP de outubro de 2025 (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas [Fipe], s.d.).

A análise combinou indicadores quantitativos, como variações temporais, comparações intermunicipais e estimativas de cobertura cadastral, com revisão qualitativa da literatura sobre os determinantes da arrecadação do IPTU (Bahl, 1979 como citado em Carvalho, 2018a).

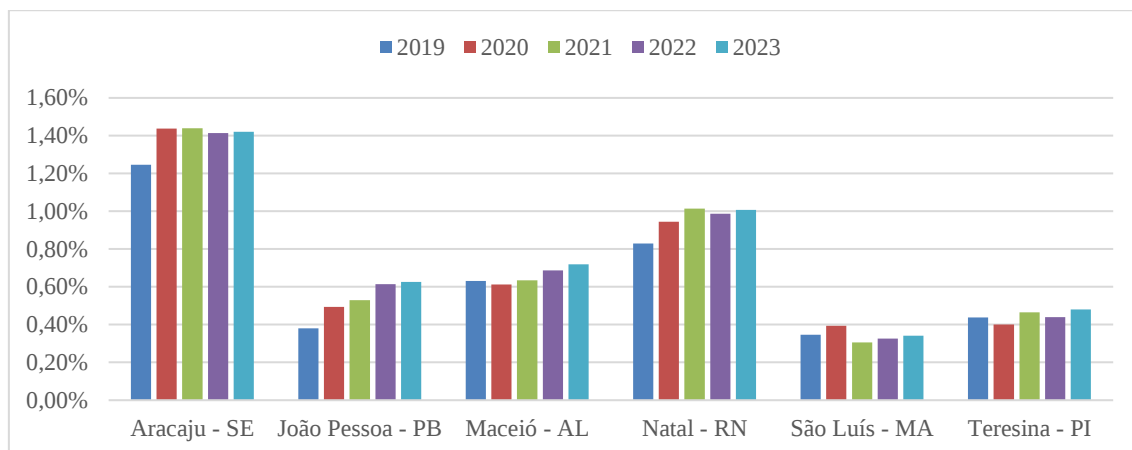
O estudo apresenta as seguintes limitações: (i) os dados de inadimplência disponíveis referem-se ao exercício de 2015 (Carvalho, 2018b), podendo não refletir a situação atual; (ii) a cobertura cadastral foi estimada indiretamente pela razão entre imóveis cadastrados (IBGE, 2020) e domicílios recenseados nos Censos de 2010 e 2022; (iii) o FipeZAP captura apenas apartamentos residenciais anunciados, o que pode não representar a totalidade do mercado imobiliário local (Fipe, s.d.); e (iv) a análise do fator cadastro restringiu-se à quantidade de imóveis cadastrados, não sendo avaliada a qualidade das informações dos proprietários.

3. DIAGNÓSTICO COMPARATIVO

De acordo com Carvalho (2018b), o imposto imobiliário representou no ano de 2014, em média, 1,7% do PIB dos países desenvolvidos da América do Norte, Ásia e Oceania. Nos países desenvolvidos da Europa Ocidental, o imposto representou 1% do PIB; nos países do Leste Europeu, 0,5%; e nos países em desenvolvimento, 0,45%. Seguindo a mesma

linha comparativa, a Figura 2 a seguir demonstra o percentual entre a arrecadação do IPTU e o PIB de cada município analisado entre 2019 e 2023.

**FIGURA 2 PERCENTUAL DE IPTU SOBRE PIB DE CADA MUNICÍPIO
ANALISADO DOS ANOS DE 2019 A 2023**

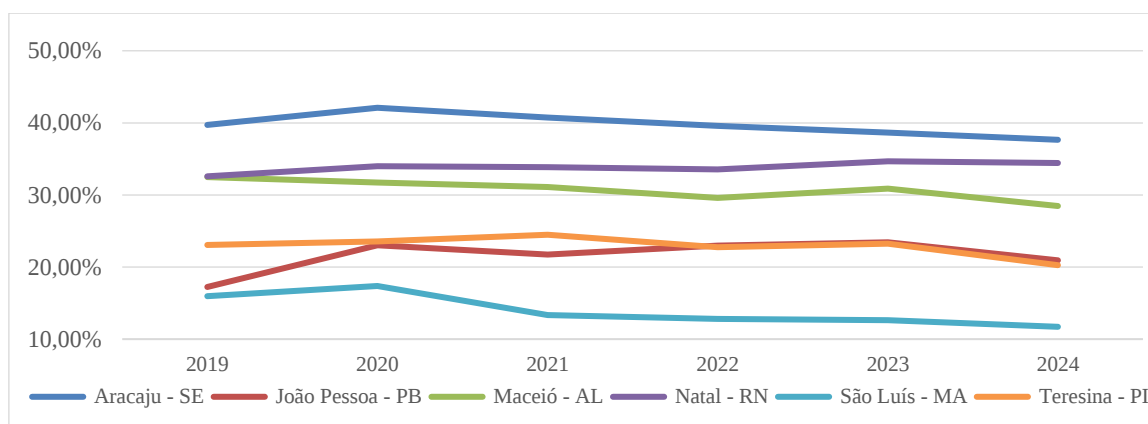


Fonte: Dados adaptados do IBGE (2019-2023) e Secretaria do Tesouro Nacional (s.d.).

Aracaju apresenta o maior percentual médio de IPTU/PIB (1,39%), acima dos níveis da Europa Ocidental e próximo aos países desenvolvidos da América do Norte, Ásia e Oceania. Natal (0,96%) também se aproxima dos padrões europeus, indicando bom desempenho. Maceió (0,66%) situa-se em faixa intermediária, mais próximo dos países do Leste Europeu. João Pessoa (0,53%) e Teresina (0,44%) apresentam resultados compatíveis com países em desenvolvimento. Já São Luís (0,34%) fica abaixo até mesmo desta média.

Conforme a Figura 3, Aracaju registra a maior participação média do IPTU nos impostos municipais, seguida por Natal e Maceió. Teresina e João Pessoa apresentam valores intermediários. São Luís tem a menor participação relativa, indicando baixo peso do IPTU na composição. A baixa participação do IPTU indica elevada dependência de outros impostos mais voláteis, como o Imposto Sobre Serviços (ISS), tornando a receita municipal mais suscetível a ciclos econômicos.

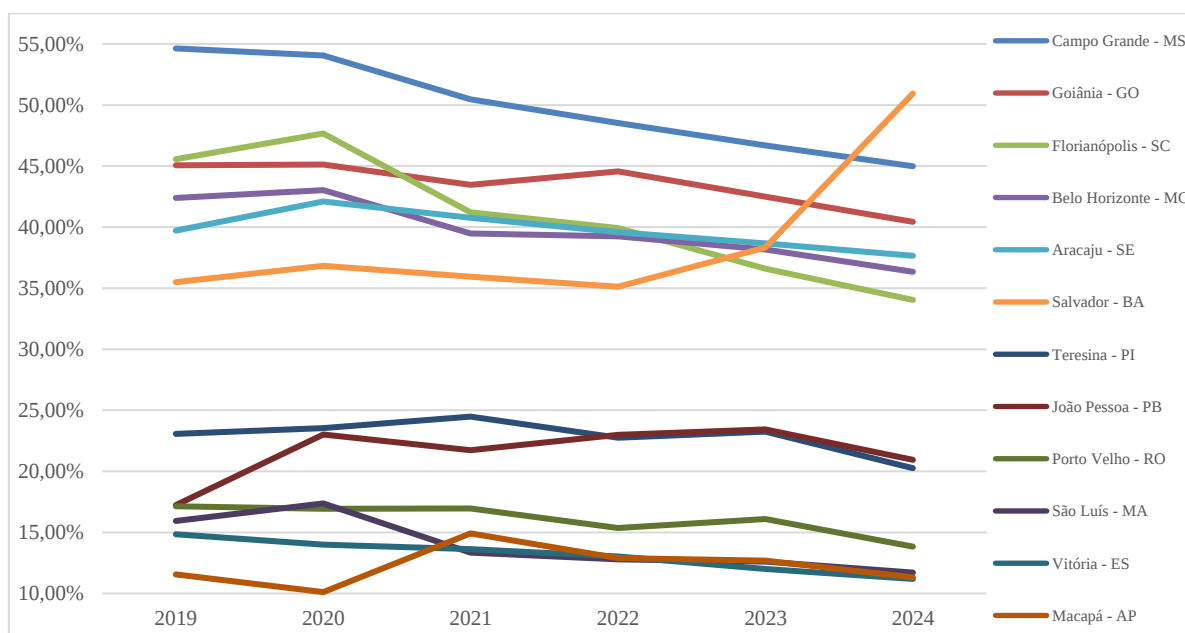
**FIGURA 3 PARTICIPAÇÃO DO IPTU NA ARRECADAÇÃO TOTAL DE
IMPOSTOS MUNICIPAIS DAS CAPITAIS ANALISADAS ENTRE 2019 E 2024**



Fonte: Dados adaptados do Secretaria do Tesouro Nacional (s.d.).

A Figura 4, um recorte nacional, indica que Campo Grande, Goiânia, Florianópolis, Belo Horizonte, Aracaju e Salvador estão entre as capitais com maior participação do IPTU entre os impostos próprios municipais. Campo Grande apresenta a maior média percentual de participação do IPTU no período analisado, enquanto Salvador cresce e supera 50% em 2024. Já Teresina, João Pessoa, Porto Velho, São Luís, Vitória e Macapá exibem os menores percentuais. O recorte nacional evidencia que algumas capitais do Norte e Nordeste tendem a concentrar os menores percentuais de IPTU sobre impostos municipais, padrão coerente com os elevados índices de inadimplência registrados nessas regiões por Carvalho (2018a), que se traduzem diretamente em menor arrecadação relativa do imposto.

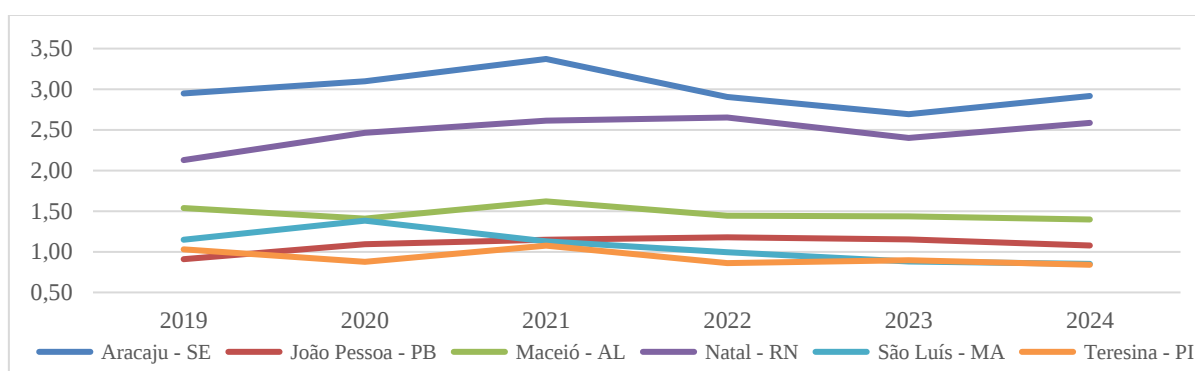
FIGURA 4 RECORTE NACIONAL DA PARTICIPAÇÃO DO IPTU NA ARRECADAÇÃO TOTAL DE IMPOSTOS MUNICIPAIS ENTRE 2019 E 2024



Fonte: Dados adaptados do Secretaria do Tesouro Nacional (s.d.).

A Figura 5 compara a arrecadação de IPTU e do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), dois impostos sobre o patrimônio. Embora, em geral, o patrimônio imobiliário seja maior que o patrimônio veicular na maioria dos domicílios brasileiros, favorecendo uma maior base tributável do IPTU, os resultados não são uniformes. Aracaju, Natal e Maceió apresentam arrecadação de IPTU superior à de IPVA. João Pessoa e São Luís, por sua vez, mostram apenas leve vantagem do IPTU, enquanto em Teresina o IPVA supera o IPTU. Em São Luís, apesar da média ligeiramente superior a 100% na relação IPTU/IPVA, nos 3 anos mais recentes da análise o IPVA passou a superar o IPTU.

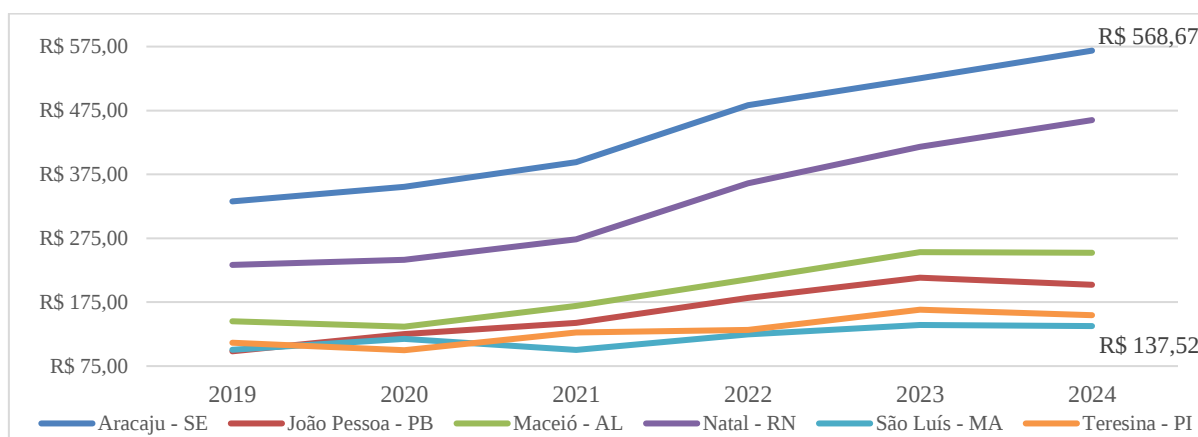
**FIGURA 5 RELAÇÃO ENTRE ARRECADAÇÃO DO IPTU E IPVA DAS
CAPITAIS ANALISADAS ENTRE 2019 E 2024**



Fonte: Dados adaptados do Secretaria do Tesouro Nacional (s.d.).

A Figura 6 evidencia que, entre 2019 e 2024, Aracaju e Natal consistentemente apresentaram os maiores valores de IPTU per capita, enquanto Teresina e São Luís registraram os menores, com Aracaju arrecadando mais de quatro vezes o valor de São Luís em 2024. Essa disparidade é especialmente reveladora por dois aspectos: São Luís possui 52% mais domicílios do que Aracaju e, como será visto adiante, apresenta também valor médio de mercado por metro quadrado superior ao da capital sergipana. Nem o maior número de imóveis nem o maior valor de mercado, portanto, se traduzem em maior arrecadação, o que aponta para deficiências em fatores administrativos, cadastro, avaliação e cobrança como causas mais prováveis do baixo aproveitamento arrecadatário – hipótese que será aprofundada nas subseções seguintes.

FIGURA 6 IPTU PER CAPITA DAS CAPITALS ANALISADAS ENTRE 2019 E 2024



Fonte: Dados adaptados do Tesouro Nacional (s.d.).

Portanto, após a realização das análises comparativas econômicas, observa-se que Aracaju e Natal apresentam o melhor desempenho arrecadatório. São Luís e Teresina, ao contrário, apresentam baixo aproveitamento do IPTU, evidenciado por baixas proporções do imposto em relação às demais receitas tributárias e, em alguns casos, pela própria arrecadação inferior ao IPVA. Já João Pessoa e Maceió situam-se em posição intermediária, com desempenho moderado e indicadores que sugerem espaço para avanços significativos.

Esses resultados, em conjunto, permitem compreender o comportamento recente da arrecadação imobiliária nas seis capitais e fornecem subsídios para interpretar esse desempenho à luz dos fatores estruturais discutidos por Bahl.

3.1 Fator alíquota

Segundo Carvalho (2008 como citado em Carvalho, 2018a), em uma amostra de 365 municípios, as alíquotas legais do IPTU não apresentavam variações significativas.

A análise da legislação das capitais selecionadas também revela relativa homogeneidade nas alíquotas, com diferenças moderadas entre tipos de imóveis e valores mais elevados para terrenos. As isenções seguem padrões semelhantes, voltadas principalmente a imóveis de menor valor, população de baixa renda e entidades assistenciais.

3.2 Fator valor de mercado

No modelo de Bahl, o valor de mercado dos imóveis é um fator exógeno que influencia diretamente o potencial arrecadatário do imposto imobiliário, pois depende das condições do mercado local, como renda, dinâmica urbana e investimentos (Carvalho, 2018a).

Dados do Índice FipeZAP de outubro de 2025 indicam diferenças relevantes entre as capitais analisadas (Fipe, s.d.). Enquanto a média nacional foi de R\$ 9.529/m², Maceió apresentou R\$ 9.833/m², sendo a única acima da média. São Luís (R\$ 8.497/m²) e João Pessoa (R\$ 7.856/m²) apresentam valores intermediários, enquanto Natal (R\$ 6.038/m²), Teresina (R\$ 5.774/m²) e Aracaju (R\$ 5.267/m²) registram menores valores, indicando menor base tributável potencial para o IPTU.

3.3 Fator avaliação dos imóveis com relação ao mercado

A avaliação dos imóveis em relação ao mercado reflete a capacidade do município de manter atualizada sua base imobiliária. Quanto menor a diferença entre valor cadastral e valor de mercado, maior a precisão da base de cálculo do IPTU.

A Planta Genérica de Valores (PGV) é o instrumento utilizado para estimar o valor venal dos imóveis, considerando fatores como localização, uso e padrão construtivo. Segundo a Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE (2020), entre as capitais analisadas, apenas Aracaju e Natal haviam atualizado a PGV nos dez anos anteriores, ou seja, os demais municípios possuíam uma PGV anterior a 2010. Isso indica que os valores venais dos imóveis podem estar bastante defasados em relação ao valor de mercado.

É importante ressaltar que Maceió promoveu alterações em tabelas e valores com a instituição do Novo Código Tributário Municipal (Lei nº 6.685, 2017). Além disso, Teresina aprovou uma nova PGV por meio da Lei Complementar n.º 6.166/2024, com vigência prevista para 2026.

3.4 Fator cadastro

O cadastro imobiliário é um elemento central para a gestão do IPTU, pois reúne informações sobre as características físicas dos imóveis e os dados do sujeito passivo. Entretanto, muitos municípios apresentam cadastros incompletos, sem CPF ou CNPJ, além de inconsistências em dados físicos, como endereços incorretos, áreas construídas desatualizadas, omissão de imóveis e mudanças de uso não registradas. Essas falhas

dificultam a identificação do responsável tributário e comprometem a eficiência do lançamento e da cobrança do imposto.

Para estimar a cobertura cadastral, foi utilizada metodologia semelhante a utilizada por Carvalho (2018b) e dados da Munic de 2019 e dos Censos Demográficos de 2010 e 2022 do IBGE. Conforme a Tabela 1, a estimativa foi obtida pela divisão do número de imóveis residenciais cadastrados em 2019 pelo total de domicílios recenseados nos dois censos, permitindo reduzir distorções decorrentes de diferenças temporais.

TABELA 1 ESTIMATIVAS DA COBERTURA CADASTRAL DAS CAPITALS SELECIONADAS

Município	Quantidade de imóveis residenciais cadastrados (Munic 2019)	Quantidade de domicílios recenseados (CD 2010)	Quantidade de domicílios recenseados (CD 2022)	Estimativa de cobertura cadastral (2019/2010)	Estimativa de cobertura cadastral (2019/2022)
João Pessoa	301.982	242.348	377.756	125%	80%
São Luís	337.910	305.629	406.974	111%	83%
Maceió	309.618	313.061	403.096	99%	77%
Natal	257.319	270.885	337.029	95%	76%
Teresina	235.000	252.819	355.470	93%	66%
Aracaju	181.159	197.224	267.071	92%	68%

Nota: CD referem-se aos Censos Demográficos e Munic à Pesquisa de Informações Básicas Municipais

Fonte: Dados adaptados do IBGE (2010, 2019, 2022).

Os resultados indicam que João Pessoa e São Luís apresentam as maiores estimativas de cobertura cadastral, enquanto Teresina e Aracaju registram os menores índices, sugerindo necessidade de ampliação do cadastro imobiliário nessas cidades. Ressalta-se, contudo, que a análise considera apenas a quantidade de imóveis cadastrados, cabendo às administrações tributárias municipais avaliar e qualificar as informações dos proprietários, como CPF/CNPJ e endereço de correspondência. Na avaliação dos autores, dados confiáveis do sujeito passivo são condição prévia para a efetividade da cadeia de incidência e cobrança do IPTU, pois sem eles os esforços relacionados aos demais fatores podem ter seu impacto limitado.

3.5 Fator inadimplência

No que se refere ao nível de inadimplência, os dados apresentados por Carvalho (2018b) evidenciaram um cenário bastante heterogêneo entre as capitais.

De acordo com o estudo do autor, no exercício de 2015, entre as capitais nordestinas analisadas neste trabalho, Aracaju apresentou o melhor desempenho, com inadimplência de 28%, seguida de Teresina (31%) e João Pessoa (34%), enquanto Maceió registrou um patamar mais elevado (50%) e São Luís apresentou o índice mais alto – em torno de 70%, evidenciando um cenário de maior fragilidade na cobrança do imposto. É importante mencionar que o supracitado estudo não disponibilizou os dados do município de Natal.

3.6 Consolidação do diagnóstico comparativo

Com o objetivo de oferecer uma leitura integrada, a Tabela 2 sintetiza o posicionamento de cada capital nos cinco fatores que influenciam a arrecadação do IPTU, conforme análises apresentadas nas subseções anteriores.

TABELA 2 SÍNTESE DIAGNÓSTICA

Fator/Município	Aracaju	Natal	Maceió	João Pessoa	Teresina	São Luís
Alíquota	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro
Valor de mercado	(-) baixo	(-) baixo	(+) alto	(±) intermediário	(-) baixo	(±) intermediário
Avaliação/PGV	(+) atualizada	(+) atualizada	(±) atualização parcial	(-) defasada	(±) em atualização	(-) defasada
Cobertura cadastral	(-) baixo 68%	(±) médio 76%	(±) médio 77%	(+) alto 80%	(-) baixo 66%	(+) alto 83%
Inadimplência (2015)	(+) 28%	N/D	(-) 50%	(±) 34%	(±) 31%	(-) 70%
Desempenho geral	Alto	Médio-Alto	Médio	Médio	Baixo	Baixo

Legenda: (+) fator favorável; (-) fator desfavorável; (±) fator intermediário; N/D = não disponível.

Fonte: Elaborada pelos autores.

4. INICIATIVAS DE APRIMORAMENTO DA ARRECADAÇÃO DO IPTU

Esta etapa da pesquisa apresenta soluções, embasadas em estudos já publicados que utilizem modelos matemáticos e tecnologia da informação, direcionadas prioritariamente a iniciativas que contribuam para a qualidade do cadastro, redução da inadimplência e melhoria da avaliação dos imóveis.

Sawata et al. (2024) apresentam a integração sistemática entre os dados dos Cartórios de Registro de Imóveis e o Cadastro Territorial Municipal no município de Aracaju, utilizando tecnologias de geoprocessamento e sistemas avançados de gestão de

dados. Os resultados evidenciam ganhos expressivos: identificação de 11.649 inscrições sem matrícula, mapeamento de unidades com potencial de regularização fundiária, além de 16.822 divergências de CPF/CNPJ, das quais 3.028 estão associadas a débitos em aberto que somam R\$ 23 milhões. A solução fortalece a identificação correta do sujeito passivo e melhora a eficiência da cobrança.

Oliveira et al. (2024) propõem uma metodologia de ciência de dados para qualificar o cadastro imobiliário de Fortaleza por meio da integração entre o Censo 2022 do IBGE e o Cadastro Imobiliário Municipal (CIM). Por meio de Análise de Componentes Principais (PCA, na sigla em inglês) e regionalização espacial com o algoritmo SKATER, os setores censitários foram agrupados em zonas homogêneas. Os resultados indicam forte correlação entre os dados do IBGE e do CIM, mas revelam subcontagem no cadastro municipal, especialmente em áreas periféricas, evidenciando vazios cadastrais e contribuindo para o planejamento urbano e tributário.

Costa et al. (2021) aplicaram técnicas de mineração de dados ao IPTU de Curitiba para identificar padrões de pagamento e inadimplência. Utilizando o algoritmo Apriori no software Weka, foram analisados mais de 900 mil registros com informações cadastrais e financeiras.

Os resultados indicam predominância do pagamento parcelado e maior inadimplência em imóveis residenciais de padrão construtivo simples, localizados em áreas de menor renda. A técnica permitiu identificar relações não detectadas por análises tradicionais.

Os autores sugerem incentivar o pagamento à vista e o débito automático, integrar o cadastro imobiliário ao CadÚnico e ampliar a cobertura cadastral, incluindo imóveis informais, além de proporem divulgação de boletins e materiais educativos para fortalecer a consciência fiscal da população.

Gering et al. (2021) investigam os determinantes da inadimplência do IPTU em Santa Maria/RS por meio de regressão logística aplicada a mais de 120 mil imóveis, alcançando 84,6% de acurácia.

Os resultados indicam que a inadimplência está associada à alíquota, à irregularidade da área do imóvel, ao aumento do valor tributável e a fatores de localização, sendo menor em zonas fiscais mais centrais. Também se relaciona ao comportamento do contribuinte, já que imóveis adimplentes nos anos anteriores apresentam menor probabilidade de inadimplência. Os autores recomendam aprimorar o

cadastro imobiliário, reorganizar os setores fiscais e de arrecadação e diferenciar estratégias entre inadimplentes ocasionais e devedores recorrentes.

Alves et al. (2023) desenvolveram um modelo de aprendizado de máquina para qualificar contribuintes de IPTU em Fortaleza. Utilizando o algoritmo não supervisionado K-means, os autores agruparam contribuintes conforme o histórico de pagamento e a situação do débito, identificando perfis como “bom pagador” e “mau pagador”. Esses grupos foram utilizados para orientar estratégias de cobrança mais eficientes.

Nos testes com dados reais, o modelo alcançou F1-score de 92,3% e indicou potencial de aumento de arrecadação de cerca de R\$ 75 milhões com baixo custo adicional. O estudo demonstra o potencial da inteligência artificial para tornar a gestão e cobrança do IPTU mais eficientes.

A Prefeitura do Município de São Paulo (2019) desenvolveu um projeto que combina ciências comportamentais e tecnologia da informação para aumentar o pagamento do IPTU em atraso. A iniciativa redesenhou cartas de notificação do Cadastro Informativo de Créditos não Quitados do Setor Público Federal (Cadin) com linguagem simples, chamada clara para ação, normas sociais e destaque das consequências do não pagamento. As versões foram testadas por meio de experimento aleatório controlado com diferentes grupos de contribuintes.

Os resultados indicaram que cartas com tom mais firme e ênfase nas consequências tiveram melhor desempenho, elevando a regularização em quatro pontos percentuais (de 48,46% para 52,53%), com baixo custo e alta escalabilidade.

Piumetto (2020) apresenta o caso de Córdoba, onde foi realizado um projeto de reavaliação em massa de terrenos urbanos e rurais com base em Modelos de Avaliação Automatizada (AVM, na sigla em inglês) e dados geoespaciais. Foram utilizados algoritmos como Random Forest, SVM, redes neurais e modelos lineares generalizados, combinando dados de mercado imobiliário e variáveis territoriais obtidas por Sistema de Informações Geográficas (SIG) e processamento de imagens.

A iniciativa atualizou mais de 2 milhões de imóveis e elevou significativamente os valores cadastrais, aproximando-os do mercado. A nova avaliação passou a considerar 70% dos valores estimados pelos modelos e sua implementação ocorreu de forma gradual, com limites de cobrança para evitar impactos abruptos aos contribuintes.

Hong et al. (2020) aplicaram Random Forest (RF) na avaliação massiva de imóveis na Coreia do Sul, comparando-o ao método hedônico tradicional. Utilizando dados detalhados de transações imobiliárias, o RF capturou relações não lineares entre

características estruturais, localização e mercado. O modelo apresentou desempenho superior, com erro médio de 5,5% contra 20% do método tradicional, 72% das previsões dentro de 5% do valor real e R^2 de 0,97, evidenciando maior precisão para avaliações em massa.

À luz dos estudos analisados, destaca-se a importância da integração entre bases de dados para qualificar o cadastro imobiliário municipal, especialmente por meio da articulação com cartórios, concessionárias de serviços públicos, CadÚnico e Receita Federal. Nesse contexto, iniciativas nacionais como o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais (Sinter) e o Cadastro Imobiliário Brasileiro, regulamentados pelo Decreto n.º 11.208/2022, tendem a ampliar a integração entre dados cadastrais, fiscais, jurídicos e geoespaciais.

Além disso, técnicas de inteligência artificial podem auxiliar na identificação de inconsistências cadastrais, no apoio às revisões da PGV e na melhoria da gestão tributária municipal.

4.1 Consolidação das iniciativas de aprimoramento da arrecadação

Com base no diagnóstico consolidado na Tabela 2, a Tabela 3 organiza as iniciativas identificadas na literatura segundo o fator-problema a que se aplicam, os municípios para os quais são prioritárias e o impacto esperado. A sequência obedece a uma lógica de importância: as primeiras iniciativas estão em grande medida ao alcance da própria administração tributária municipal ou dependem de intercâmbios com outros órgãos e entidades, enquanto as de maior exigência institucional, como a atualização da PGV, requerem também aprovação legislativa e mobilização política.

TABELA 3 SÍNTESE DAS INICIATIVAS DE APRIMORAMENTO

Fator-problema	Iniciativa	Municípios prioritários	Complexidade	Impacto esperado
Cadastro: qualidade dos dados dos contribuintes	Cruzamento do cadastro municipal com cartórios de registro de imóveis para identificação de divergências (Sawata et al., 2024)	Todos	Média	Identificação correta do sujeito passivo e viabilização da cobrança
Cadastro: cobertura cadastral dos imóveis	Cruzamento de dados do Censo IBGE com o cadastro municipal para mapeamento espacial de vazios cadastrais (Oliveira et al., 2024)	Teresina, Aracaju	Média	Expansão da base imobiliária tributável

Fator-problema	Iniciativa	Municípios prioritários	Complexidade	Impacto esperado
Inadimplência: diagnóstico e segmentação	Aplicação de ciência de dados para identificar perfis de inadimplência e diferenciar estratégias entre devedores (Costa et al., 2021; Gering et al., 2021)	São Luís, Maceió	Média	Classificação dos inadimplentes por perfil para direcionamento de ações de cobrança específicas e mais efetivas
Inadimplência: comunicação e cobrança	Segmentação de contribuintes por perfil de pagamento via modelo de aprendizado de máquina e redesenho das notificações com base em ciências comportamentais (Alves et al., 2023; Prefeitura do Município de São Paulo, 2019)	Todos	Média	Melhoria do resultado das ações de cobrança por meio de notificações eficazes e direcionamento por perfil
Avaliação/PGV	Atualização em massa via modelos automatizados de avaliação (Hong et al., 2020; Piumetto, 2020)	João Pessoa, São Luís	Alta	Aumento e aproximação da base de cálculo ao valor de mercado com maior precisão avaliativa

Fonte: Elaborada pelos autores.

5. CONCLUSÃO

As análises mostraram que Aracaju e Natal apresentam melhor aproveitamento arrecadatório, enquanto São Luís e Teresina exibem resultados mais modestos. De maneira integrada, os achados apontam que os principais desafios se concentram na qualidade do cadastro, na inadimplência e na defasagem das avaliações imobiliárias em relação ao mercado. Ressalta-se que as informações sobre os proprietários são de fundamental importância para a efetivação das ações de cobrança, sem as quais os demais esforços de melhoria arrecadatória perdem efetividade.

Diante do diagnóstico apresentado, as iniciativas de aprimoramento da arrecadação relacionadas permitem estabelecer uma sequência de priorização. As ações iniciais, entre elas qualificação do cadastro via cruzamento com cartórios e outras bases, aplicação de ciência de dados para classificação de inadimplentes e redesenho das notificações de cobrança, são predominantemente de natureza administrativa e tecnológica, demandam menor investimento financeiro e podem ser implementadas por meio de intercâmbios com outras instituições, sem exigir grandes rupturas nos processos já existentes.

A atualização da Planta Genérica de Valores, embora de maior impacto arrecadatório, exige aprovação legislativa e capacitação técnica, além de tender a enfrentar resistência política, o que demanda planejamento em horizonte de médio prazo.

Por isso, é interessante que sua implementação aconteça quando os principais desafios administrativos relacionados ao cadastro e à inadimplência já estejam superados ou se encontrem em estágio avançado de equacionamento.

Por fim, a metodologia e as técnicas utilizadas neste estudo permitem que municípios brasileiros mapeiem os principais fatores que impactam a arrecadação do IPTU e, a partir desse diagnóstico, identifiquem as iniciativas já aplicadas com sucesso em outros municípios, como as citadas neste estudo, que melhor se adequam ao seu perfil e aos seus desafios específicos.

Cabe destacar, ainda, que, no contexto da Reforma Tributária, o fortalecimento do IPTU – cuja competência permanece integralmente municipal – torna-se estratégico para que os municípios preservem e ampliem sua capacidade arrecadatória.

REFERÊNCIAS

Alves, E. L. G., Viana, L. Z. B., Santos, F., Franco, W., & Pinheiro, V. (2023). Leveraging property tax collection through an unsupervised model for taxpayer qualification. *Anais do 20º Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional*, 1142-1156. <https://doi.org/10.5753/eniac.2023.234637>

Carvalho, P. H. B., Jr. (2018a). O papel da inadimplência na heterogeneidade da arrecadação do IPTU no Brasil. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, (18), 77-84. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8473>

Carvalho, P. H. B., Jr. (2018b). Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). In E. Fagnani (Org.), *A reforma tributária necessária: diagnóstico e premissas* (pp. 411-425). Plataforma Política Social. <http://www.sindifisco.org.br/wp-content/uploads/2018/06/REFORMA-TRIBUTARIA-SOLIDARIA.pdf>

Costa, A. P., Pecini, A. C., & Tsunoda, D. F. (2021). A descoberta de padrões por meio da mineração de dados no IPTU de Curitiba. *Revista do Serviço Público*, 72(4), 753-778. <https://doi.org/10.21874/rsp.v72.i4.6063>

Decreto nº 11.208, de 26 de setembro de 2022. (2022). Dispõe sobre o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais e sobre o Cadastro Imobiliário Brasileiro e regula

o compartilhamento de dados relativos a bens imóveis. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11208.htm

Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. (s.d.). *FipeZap - Índice de Preços de Imóveis Anunciados*. <https://www.fipe.org.br/pt-br/publicacoes/relatorios/#>

Gering, S. M. P., Pinto, N. G. M., & Vieira, K. M. (2021). Determinantes da Inadimplência do IPTU no Município de Santa Maria/RS. *Desenvolvimento em Questão*, 19(55), 115-131. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2021.55.10665>

Hong, J., Choi, H., & Kim, W-S. (2020). A house price valuation based on the random forest approach: the mass appraisal of residential property in South Korea. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(3), 140-152. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.11544>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Censo Demográfico 2010*. <https://censo2010.ibge.gov.br/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019-2023). *Produto Interno Bruto dos Municípios*. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=resultados>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Pesquisa de informações básicas municipais: perfil dos municípios brasileiros 2019*. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101770.pdf>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). *Censo Demográfico de 2022*. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>

Lei Complementar nº 6.166, de 30 de dezembro de 2024. (2024). Altera a Lei Complementar nº 4.974, de 26 de dezembro de 2016 (Código Tributário do Município de Teresina). Diário Oficial do Município de Teresina. <https://legis.teresina.pi.gov.br/>

Lei nº 6.685, de 18 de agosto de 2017. (2017). Institui o Código Tributário do Município de Maceió e dá outras providências. Câmara Municipal de Maceió. <https://www.maceio.al.leg.br/documentos/docs/doc.php?filepath=leis&id=6685>

Oliveira, A. A. F., González, M. A. S., Cesare, C. M., Noberto, L. V. V., & Araújo, K. G. G. (2024). Integração de técnicas multivariadas e espaciais para a análise de dados censitários e imobiliários de cadastros municipais. *Anais do 16º Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial*. <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/cobrac/article/view/10527>

Piumetto, M. (2020). A inovação como solução para a atualização dos valores: o caso da província de Córdoba. In H. Eguino & D. Erba (Eds.), *Cadastro, avaliação imobiliária e tributação municipal: experiências para melhorar sua articulação e eficiência* (pp. 42-53). Banco Interamericano de Desenvolvimento. <http://dx.doi.org/10.18235/0002437>

Prefeitura do Município de São Paulo. (2019). *Como aumentar o pagamento de impostos em atraso? Dívidas do imposto predial e territorial urbano (IPTU) parcelado*. Repositório da Enap. <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/5220>

Sawata, R. H., Prado, J. F., Mota, F. G. O., Dias, B. L. C., & Miranda, R. L. (2024). Integração de dados entre os cartórios de registro de imóveis e a Secretaria Municipal da Fazenda de Aracaju/SE. *Anais do 16º Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial*. <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/cobrac/article/view/10511>

Secretaria do Tesouro Nacional. (s.d.). *Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi)*. Ministério da Fazenda. <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf>

Danielle Costa Brandão

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0384-6337>

Mestre em Engenharia de Computação e Sistemas pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) E-mail: danielle.brandao2@gmail.com

Luís Carlos Costa Fonseca

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7648-6746>

Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Professor Associado na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA),

atuando em cursos de graduação e pós-graduação. E-mail: luisfonseca@professor.uema.br

Sofiane Labidi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4119-6711>

Doutor em Inteligência Artificial pelo INRIA, França; Professor do Programa Bacharel em Ciência e Tecnologia -BICT, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com atuação em Inteligência Artificial aplicada à Educação, Sistemas Multiagentes e Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL). E-mail: soflabidi@gmail.com

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Danielle Costa Brandão: Conceituação (Liderança); Curadoria de dados (Liderança); Análise formal (Igual); Investigação (Liderança); Metodologia (Liderança); Validação (Igual); Visualização (Igual); Escrita – rascunho original (Liderança); Escrita – revisão e edição (Igual).

Luís Carlos Costa Fonseca: Conceituação (Suporte); Curadoria de dados (Suporte); Análise formal (Igual); Investigação (Suporte); Metodologia (Suporte); Supervisão (Liderança); Validação (Igual); Visualização (Igual); Escrita – rascunho original (Suporte); Escrita – revisão e edição (Igual).

Sofiane Labidi: Conceituação (Suporte); Curadoria de dados (Suporte); Investigação (Suporte); Análise formal (Igual); Metodologia (Suporte); Supervisão (Suporte); Validação (Igual); Visualização (Igual); Escrita – rascunho original (Suporte); Escrita – revisão e edição (Igual).

DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo está apresentado no próprio artigo, tendo sido obtido a partir de fontes externas indicadas nas referências citadas.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

As ferramentas de inteligência artificial ChatGPT e Claude foram utilizadas para auxiliar na revisão técnico-gramatical do texto.

FINANCIAMENTO

Este trabalho contou com o apoio da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), por meio do Acordo de Cooperação Técnica nº 55/2024, que subsidiou o estágio de mobilidade acadêmica internacional da autora Danielle Costa Brandão.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.