

DÍVIDA ATIVA DE IPTU DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA: A REGIÃO DE RESIDÊNCIA INFLUENCIA A INADIMPLÊNCIA?

BRUNO BARTASSON FERREIRA ROSA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

VINÍCIUS SILVA PEREIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

ANTONIO SÉRGIO TORRES PENEDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

DÍVIDA ATIVA DE IPTU DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA: A REGIÃO DE RESIDÊNCIA INFLUENCIA A INADIMPLÊNCIA?

1 INTRODUÇÃO

Estatísticas do Banco Mundial demonstram que 60% das empresas, em todo o mundo, não pagam seus tributos, valores estes que podem não ser recuperados nos exercícios seguintes (Abedin *et al.*, 2021). Mesmo os países que possuem um cenário melhor em relação à arrecadação fiscal, também enfrentam índices elevados de inadimplência, a exemplo da Finlândia, no qual aproximadamente 12% das empresas ativas não tinham efetuado o pagamento de nenhum imposto ao final do exercício de 2015, o que representava uma perda de mais de 3 bilhões de euros em receitas públicas, frente aos 49 bilhões de euros arrecadados naquele ano (Höglund, 2017).

Este cenário já claramente desfavorável às finanças públicas, pode ter se agravado em 2020, ano no qual a inadimplência de uma forma geral no Brasil atingiu níveis históricos em meio à pandemia do novo coronavírus. Aproximadamente 42% da população adulta, o que equivale a quase 66 milhões de pessoas, estava inadimplente em abril de 2020. Em relação às empresas, alcançou-se o pico de 6,22 milhões de inadimplentes em setembro de 2020 (Serasa experian, 2020).

A literatura de finanças tem pesquisado, há décadas, sobre previsão de dificuldades financeiras em geral, tais como o risco de crédito e de falência corporativa. No entanto, considerando a importância econômica dos tributos não pagos nas respectivas datas de vencimento, poucos estudos empíricos foram publicados sobre previsão de inadimplência fiscal (Abedin *et al.*, 2021; Höglund, 2017), o que indica ser uma área relevante para o desenvolvimento de novas pesquisas.

Não obstante, em todo o mundo, vários entes nacionais e subnacionais sofram com uma alta inadimplência tributária, é principalmente por meio do recebimento desses recursos que o poder público arca com os custos dos vários planos sociais, investe em infraestrutura e presta serviços públicos (Satu *et al.*, 2021). Nesse cenário, o imposto sobre a propriedade destaca-se como a fonte mais tradicional de financiamento de governos locais no mundo (Castro & Afonso, 2017).

No Brasil, o imposto que incide sobre a propriedade é comumente denominado Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), cujo valor devido pelos contribuintes deve variar, dentre outros aspectos, conforme a localização do imóvel, nos termos da norma constante do art. 156 da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988). Sobre referido tributo há um consenso entre os especialistas em finanças públicas de que existe um enorme potencial arrecadatório não explorado pela maioria dos municípios brasileiros (Castro & Afonso, 2017). Apesar desse enorme potencial, os entes municipais ainda enfrentam grandes desafios para superar a baixa arrecadação de IPTU, dentre os quais Fonseca, Lobo e Garcia (2017) destacam a redução da inadimplência e a informalidade da ocupação do espaço nos municípios.

A inadimplência do IPTU na data de vencimento, gera para o fisco a obrigação de inscrevê-los em dívida ativa, a fim de que possa ser objeto de cobrança judicial e extrajudicial (Sabbag, 2017). Assim, a dívida ativa de IPTU é composta pelos créditos que não foram pagos por parte de terceiros no prazo de vencimento, e que são inscritos nos cadastros do ente público para fins de cobrança, após apurada a sua certeza e liquidez (Brasil, 2018).

Pesquisa realizada por Castro e Afonso (2017) aferiu a utilização do potencial de arrecadação de IPTU dos Municípios brasileiros. Dentre os resultados encontrados,

verificaram, por exemplo, que o Município de Uberlândia era o quarto pior, dentre os municípios brasileiros com mais de 500 mil habitantes, em aproveitamento do seu potencial de arrecadação de IPTU, conseguindo usufruir de apenas 23% deste potencial. Considerando que, conforme estimativa do Censo 2010, o Município de Uberlândia era o trigésimo município brasileiro com maior população no Brasil (IBGE, 2020), o resultado desta pesquisa vai de encontro aos achados de Sell, Flach e Mattos (2021) no sentido de que quanto maior a população, maior seria o IPTU per capita arrecadado. A baixa utilização do potencial de arrecadação deste Município abre caminho para a realização de pesquisas no intuito de compreender os possíveis motivos, dentre os quais talvez o maior seja a inadimplência.

Considerando esse contexto, buscar-se-á responder ao seguinte problema de pesquisa: qual a influência da região de residência do contribuinte pessoa física na probabilidade de inadimplência de dívida ativa de IPTU do Município de Uberlândia? Assim, o presente trabalho tem como objetivo verificar a probabilidade de inadimplência de dívida ativa de IPTU, com base no bairro e no setor de residência do contribuinte. Para atingir este objetivo foram analisados dados coletados diretamente na base de dados do sistema financeiro da Administração Direta do Município de Uberlândia, dados em face dos quais foram realizadas análises univariada, bivariada, espacial e de regressão logística.

Além da presente Introdução, esta pesquisa possui outras cinco seções. Na seção dois é abordada a literatura sobre tributação da riqueza imobiliária e previsão de receitas públicas. Na seção três é apresentada a descrição dos dados, o desenho de pesquisa e a metodologia de regressão logística. Os resultados do estudo são apresentados na seção quatro, seguidos das considerações finais e referências utilizadas na pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A riqueza, em ascensão desde a segunda metade do século 20, deve ser tributada para que o Estado possa fazer frente a crescente dívida pública e ao aumento das desigualdades que tem assolado a maioria dos países ocidentais (Bonnet *et al.*, 2021). No caso do Brasil, vale ressaltar que o pacto federativo exige que os municípios cumpram uma série de serviços públicos essenciais à população, como saúde, educação e infraestrutura. Para prestar esses serviços públicos com qualidade, de modo a melhorar a vida da população, bem como promover o desenvolvimento econômico e de programas e ações de distribuição de renda, os entes municipais se valem da política de tributação (Ramelli & Silva, 2020).

O sistema tributário nacional garante aos municípios parte das receitas tributárias auferidas pelos Estados e pela União, bem como a competência para instituir tributos próprios, a exemplo do imposto sobre a propriedade predial e territorial, conhecido pela sigla IPTU, do imposto sobre a transmissão *intervivos* de bens imóveis, conhecido pela sigla ITBI, e do imposto sobre serviços, conhecido pela sigla ISS (Brasil, 1988).

Em que pese os entes municipais se beneficiem da repartição de receitas tributárias dos entes estaduais e federal, os fluxos de recursos advindos dessas fontes costumam não ser constantes, o que aliado a uma crescente demanda por serviços públicos, programas e ações municipais, torna essencial que seja bem explorado o potencial arrecadatório das receitas advindas dos tributos de sua competência (Castro & Afonso, 2017).

Um tributo de competência dos municípios brasileiros e que é considerado a fonte mais tradicional de financiamento de governos locais no mundo é o IPTU, imposto que incide sobre a propriedade imobiliária e em relação ao qual existe um consenso entre os especialistas em finanças públicas no Brasil que há um enorme potencial arrecadatório não explorado pela maioria dos municípios brasileiros (Castro & Afonso, 2017).

A propriedade imobiliária é um importante componente da riqueza que tem contribuído para a sua elevação no mundo diante do aumento do preço dos imóveis nas áreas urbanas e especialmente nas regiões metropolitanas. A riqueza imobiliária compõe pelo menos 40% da riqueza familiar e os gastos com moradia representam entre 20 e 30% das despesas do consumidor (Bonnet *et al.*, 2021).

Bonnet *et al.* (2021) argumentam que uma tributação mais efetiva da riqueza imobiliária permitiria reduzir a carga tributária que incide sobre o trabalhador, caracterizado como não detentor de direitos de propriedade sobre a terra e também já desprovido de direitos de propriedade sobre o capital. Nesse sentido, defendem que a tributação da riqueza imobiliária deve ser elevada, pois se atingir um nível ótimo, permite poupar o capital produtivo, contribuindo para a redução de desigualdades sociais.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabelece em seu art. 156 que o IPTU deve ser progressivo em razão do valor do imóvel e deve ter alíquotas diferentes de acordo com a sua localização e uso (Brasil, 1988). Assim, percebe-se que a Constituição fornece um mecanismo para que os entes públicos efetivem uma tributação do IPTU condizente com a capacidade contributiva dos cidadãos, tendo em vista que o valor devido de IPTU é obtido por meio da aplicação de uma alíquota sobre uma base de cálculo, elementos que variam conforme o valor, a localização e o uso do imóvel.

Vale ressaltar que a frustração na arrecadação do IPTU na data de vencimento, bem como de qualquer outro crédito tributário ou não tributário, gera para o fisco a obrigação de inscrevê-lo em dívida ativa, a fim de que possa ser objeto de cobrança judicial e extrajudicial (Sabbag, 2017). Assim, a dívida ativa de IPTU consiste no conjunto de créditos não pagos por parte de terceiros no prazo de vencimento, e que são inscritos nos cadastros do ente público para fins de cobrança, após apurada a sua certeza e liquidez (Brasil, 2018).

Apesar do enorme potencial de arrecadação do IPTU e do seu potencial de reduzir desigualdades sociais, os entes municipais ainda enfrentam grandes desafios para superar a sua não utilização, dentre os principais Fonseca, Lobo e Garcia (2017) destacam a redução da inadimplência e a informalidade da ocupação do espaço nos municípios, decorrentes da existência de alta carga tributária no orçamento das famílias e de obstáculos para a regularização imobiliária. Destacam ainda que, em muitos casos, o motivo da deficiência da política tributária das cidades brasileiras tem como causa a falta de informações acuradas e detalhadas por parte destas.

A literatura de finanças tem pesquisado, há décadas, sobre previsão de dificuldades financeiras em geral, tais como o risco de crédito e de falência corporativa. No entanto, considerando a importância econômica dos tributos não pagos nas respectivas datas de vencimento, poucos estudos empíricos foram publicados sobre previsão de inadimplência fiscal, o que indica ser uma área relevante para o desenvolvimento de novas pesquisas (Abedin *et al.*, 2021; Höglund, 2017).

Embora a análise da inadimplência de tributos seja pouco explorada na literatura (Abedin *et al.*, 2021; Höglund, 2017), há várias pesquisas acerca da previsão de receitas públicas, as quais fazem uso de ferramentas estatísticas e são consideradas um importante instrumento capaz de viabilizar uma atuação planejada por parte do Estado (Lima Filho *et al.*, 2014).

Mikessel (2018), ao expor lições de 40 anos na previsão de receitas estaduais, disciplina que a experiência nessa área é humilhante, pois embora os analistas confiem em suas previsões, a realidade pode não se comportar da forma como foi prevista. O autor relata que técnicas de modelagem sofisticadas não necessariamente produzem previsões de qualidade aceitáveis. Menciona ainda que um autor desconhecido ponderou que uma regra

básica da economia é que esta deve fornecer um número ou uma data, mas nunca um número e uma data, mas também esclarece que esta regra deve ser violada para que se obtenha orçamentos que possam ser executados. Portanto, tem-se o dilema de que o previsor de receita está errado, mas a previsão errada é crucial como ponto de partida para a execução da gestão financeira do ente (Mikesell, 2018).

A receita tributária é difícil de ser representada por um modelo matemático preciso, pois está sujeita a vários fatores qualitativos e quantitativamente incertos e, geralmente, apresenta padrões de dados não lineares (Zhijun, 2013). E com o recente crescimento da incerteza fiscal, acadêmicos e profissionais de finanças públicas têm enfrentado desafios para prever com precisão as receitas futuras, fato este que os conduz à tentativa de identificar os fatores que afetam a precisão das previsões de receitas (Lee & Kwak, 2019).

Em que pese essas dificuldades importantes avanços metodológicos, tecnológicos e computacionais têm contribuído para a criação de diversas ferramentas de mensuração de riscos, proporcionando informações acuradas e detalhadas que têm gerado significativos ganhos para a gestão financeira das organizações (Albuquerque; Medina & Silva, 2017). Usufruidos desses ganhos e considerando que o IPTU é um tributo cujo valor varia conforme a localização do imóvel, o presente estudo junta-se às pesquisas existentes sobre previsão de arrecadação e de inadimplência de tributos, contribuindo ao verificar se esta sofre influência da região de residência do devedor de dívida ativa de IPTU, conforme a seguinte hipótese de pesquisa:

H₁: a região de residência do devedor de dívida ativa de IPTU do Município de Uberlândia influencia o risco de inadimplência.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

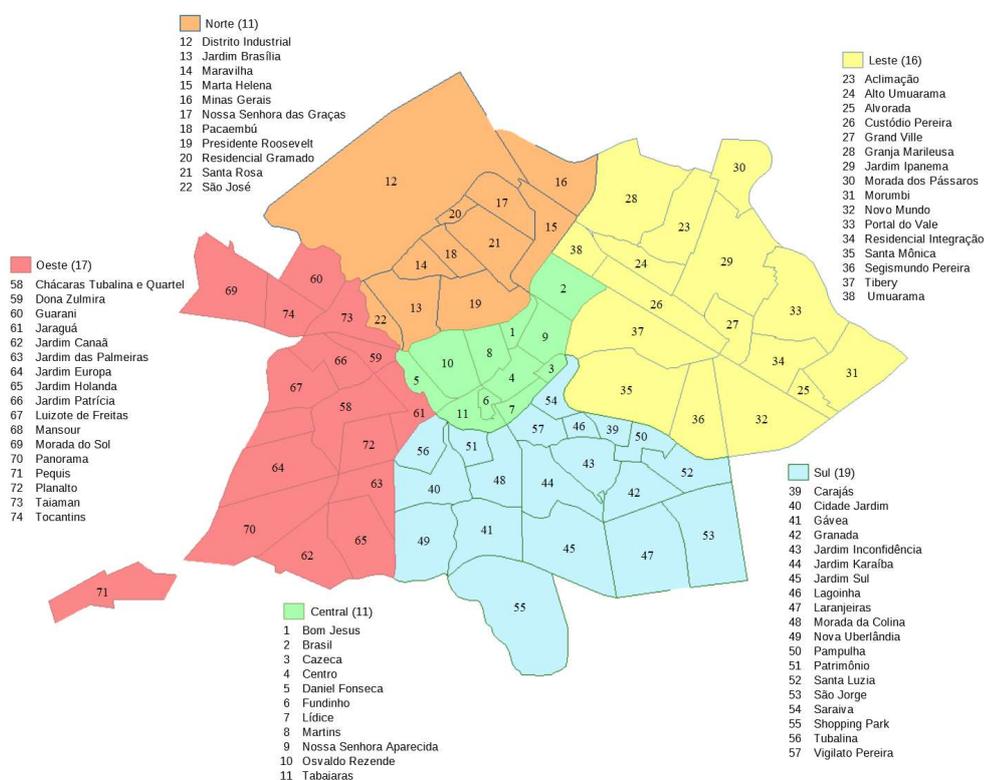
Considerando o objetivo de analisar a influência da região de residência do contribuinte de dívida ativa de IPTU na probabilidade de inadimplência foram utilizados dados secundários extraídos diretamente do banco de dados do sistema financeiro da Administração Direta do Município de Uberlândia. A coleta dos dados se deu diretamente no banco de dados tendo em vista que os vários relatórios gerados pelo sistema não fornecem informações necessárias para a realização do estudo, a exemplo do endereço de residência de cada contribuinte.

A população da pesquisa é composta por pessoas físicas que já tiveram IPTU inscrito em dívida ativa. Para a previsão de inadimplência foi selecionada uma amostra composta por 126.344 contribuintes que possuíam débitos de IPTU não pagos inscritos em dívida ativa em 31/12/2020, bem como aqueles que já possuíam referidos débitos, mas efetuaram o seu pagamento entre o período de 2010 e 2020. A escolha do período de 11 anos se deu em face de o IPTU ser um tributo lançado anualmente, razão pela qual não é razoável utilizar um período curto de tempo.

Para viabilizar a análise da probabilidade de inadimplência do devedor pessoa física de IPTU com base no setor de sua residência, foram considerados os 5 Setores Territoriais Urbanos do Distrito Sede do Município de Uberlândia, compostos pelos 74 bairros, conforme Figura 1 (Uberlândia, 1994, 2020).

Ante a escassez de pesquisas sobre previsão de inadimplência tributária e considerando o caráter exploratório da pesquisa, foram analisadas, no modelo de regressão, as variáveis constates da Tabela 1, todas obtidas na base de dados do sistema financeiro municipal.

Figura 1 - Bairros e Setores Territoriais Urbanos do Distrito Sede do Município de Uberlândia



Fonte: elaboração própria.

Tabela 1 - Descrição das variáveis

Variável	Descrição	Fórmulas
Variáveis identificadoras		
CPF	CPF do contribuinte	
Bairro	Bairro de residência do contribuinte	
Variável dependente		
Inadimplência (INAD)	Situação do contribuinte perante o fisco municipal em 31/12/2020	<i>Dummy</i> : Inadimplente (1); Adimplente (0).
Variável independente de interesse		
Setor	Setor Territorial do Distrito Sede Município de Uberlândia no qual reside o contribuinte	Foram criadas 4 variáveis <i>dummies</i> , uma para cada setor, mantendo-se o Setor Central como referência, quais sejam: Norte (1); Outro (0). Leste (1); Outro (0). Sul (1); Outro (0). Oeste (1); Outro (0).
Variáveis independentes de controle		
Negociação (NEGOC)	O Contribuinte já realizou ou não alguma negociação	<i>Dummy</i> : Já negociou (1); nunca negociou (0).
Quantidade de imóveis (UMIMO)	Quantidade de imóveis de propriedade do contribuinte	<i>Dummy</i> : Um imóvel (1); Mais de um imóvel (0).
Tipo de imposto (PREDIAL)	Tipo de imposto devido	<i>Dummy</i> : Predial (1); Predial e territorial, ou apenas territorial (0).

Valor total inscrito (LTOT)	Logaritmo do valor total de débitos do contribuinte que já foram inscritos em dívida ativa (abertas e pagas)	Log (TOT)
Valor médio inscrito (LMED)	Logaritmo do valor total de débitos do contribuinte que já foram inscritos em dívida ativa (abertas e pagas)	Log (MED)

Notas: TOT = valor total inscrito; MED = valor médio inscrito em dívida ativa.

Fonte: elaboração própria.

Em relação às técnicas de análise dos dados, o presente estudo objetiva verificar, por meio de uma análise univariada, bivariada, espacial e da Regressão Logística, se há diferença na inadimplência de dívida ativa de IPTU conforme a região de residência do contribuinte.

A análise univariada consistiu em uma análise da frequência de inadimplência, da frequência de inadimplência por bairro e por setor, bem como pela estatística descritiva das variáveis valor total e valor médio inscrito em dívida ativa.

Foi realizada ainda uma análise bivariada, nos mesmos termos da que foi aplicada por Albuquerque, Medina e Silva (2017), a qual consiste no cálculo da frequência entre as variáveis preditores e a variável resposta. Esta análise teve por objetivo identificar as variáveis que discriminam o risco de inadimplência. Cada variável foi categorizada conforme o risco relativo, categorias estas que deram origem às variáveis *dummies* que foram utilizadas no modelo de regressão, com exceção das variáveis valor total e valor médio inscrito em dívida ativa, que foram utilizadas no modelo por meio do seu logaritmo.

$$\text{Risco relativo da categoria} = \frac{\frac{\text{total de adimplentes na categoria}}{\text{total de adimplentes}}}{\frac{\text{total de inadimplentes na categoria}}{\text{total de inadimplentes}}} \quad (1)$$

A análise espacial foi realizada por meio dos Índices Global e Local de Moran. O Índice Global de Moran varia entre -1 e 1, e fornece uma medida de associação espacial existente na região estudada. Valores próximos de -1 e +1 indicam, respectivamente, correlação espacial negativa e positiva. Valores próximos de 0 indicam ausência de correlação espacial. Por outro lado, o Índice Local de Moran fornece indicadores locais que permitem identificar, com significância estatística, agrupamentos com valores semelhantes (clusters) (Albuquerque; Medina & Silva, 2017).

Por fim, foi aplicada a regressão logística, técnica estatística de análise multivariada que busca explicar a relação entre uma variável dependente *dummy* e variáveis explicativas independentes, a fim de obter a probabilidade de que uma observação pertença um conjunto ou outro (Hair Jr. *et al.*, 2009). É apontada por Lessmann *et al.* (2015) como a metodologia padrão do setor financeiro, comumente utilizada para classificação no desenvolvimento de modelos de *credit scoring*.

Na regressão logística os parâmetros do modelo são estimados por meio do método da máxima verossimilhança, o qual maximiza a probabilidade de observar os dados de Y. Nesta pesquisa, a variável dependente Y é binária, e assume os valores 0 para adimplente e 1 para inadimplente, e varia conforme as variáveis independentes X_1, X_2, \dots, X_k , compondo a seguinte equação, conforme as variáveis apresentadas na Tabela 1, e que é conhecida como função de distribuição logística acumulada (Gujarati & Porter, 2011):

$$INAD_i = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 NEGOC + \beta_2 UMIMO + \beta_3 PREDIAL + \beta_4 LTOT + \beta_5 LMED + \beta_6 NORTE + \beta_7 LESTE + \beta_8 SUL + \beta_9 OESTE}} \quad (2)$$

O tratamento, a higienização e a aplicação das técnicas de análise univariada, bivariada, e de regressão logística foram executados no programa Stata. A análise espacial foi executada no programa GeoDa.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análises univariada e bivariada

Visando conhecer os percentuais de inadimplência dos bairros e setores do Município de Uberlândia, bem como o risco relativo de inadimplência em relação a categorias de cada variável da amostra, foram realizadas, respectivamente, análises univariada e bivariada.

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam os resultados da distribuição de frequência da variável inadimplência, por bairro e por Setor Territorial do Distrito Sede do Município de Uberlândia. A Tabela 2 demonstra que há 68.578 contribuintes de IPTU que se encontram com débitos em aberto na dívida ativa do Município de Uberlândia, quantidade esta que corresponde a 54,3% do total de contribuintes que já possuíram IPTU em dívida ativa.

Tabela 2 - Distribuição de frequência da variável dependente (inadimplência)

Inadimplência	Frequência	Percentual
0 (adimplentes)	57.766	45,7%
1 (inadimplentes)	68.578	54,3%
Total	126.344	100%

Fonte: elaboração própria.

Em relação aos setores territoriais de residência dos contribuintes de IPTU com débitos inscritos em dívida ativa, a Tabela 3 demonstra que o Central possui o menor percentual de inadimplência (50%) e o Oeste o maior (57,3%). Nota-se, ainda, que o Setor que possui a menor quantidade de inadimplentes é o Norte (8.869) e aquele que possui a maior quantidade é o Setor Oeste (18.052).

Tabela 3 - Taxa de Inadimplência por Setor Territorial

Setor territorial	Quantidade de contribuintes inadimplentes	Quantidade total de contribuintes inadimplentes	Percentual de inadimplência
Central	10.128	20.253	50,00%
Norte	8.869	16.591	53,50%
Leste	15.542	28.846	53,90%
Sul	15.987	29.132	54,90%
Oeste	18.052	31.522	57,30%

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 4 apresenta o percentual de inadimplência por bairros, da qual se verifica que dos 10 bairros com maior taxa de inadimplência 5 situam-se no setor leste (Grand Ville, Portal do Vale, Morada dos Pássaros, Morumbi, Residencial Integração) e dos 10 bairros com menor inadimplência 7 situam-se no setor sul (Jardim Sul, Gávea, Jardim Karaíba, Morada da Colina, Vigilato Pereira, Patrimônio, Nova Uberlândia). É interessante notar também que os

bairros com o maior e o menor percentual de inadimplência estão situados no Setor Leste, quais sejam, respectivamente, Grand Ville e Granja Marileusa.

Tabela 4 - Taxa de Inadimplência por Bairro do Distrito Sede do Município de Uberlândia

Setor	Bairro	Quantidade de contribuintes inadimplentes	Quantidade total de contribuintes inadimplentes	Percentual de inadimplência
Central	Nossa Senhora Aparecida	1082	2031	53,30%
	Bom Jesus	391	753	51,90%
	Cazeca	333	645	51,60%
	Daniel Fonseca	579	1125	51,50%
	Osvaldo Rezende	984	1916	51,40%
	Martins	1787	3540	50,50%
	Brasil	1698	3375	50,30%
	Lídice	572	1178	48,60%
	Centro	1693	3508	48,30%
	Tabajaras	853	1839	46,40%
Norte	Fundinho	156	343	45,50%
	Jardim Brasília	1572	2796	56,20%
	Marta Helena	878	1566	56,10%
	Distrito Industrial	28	50	56,00%
	Maravilha	695	1264	55,00%
	Santa Rosa	1242	2315	53,70%
	Minas Gerais	503	939	53,60%
	Pacaembú	778	1482	52,50%
	Presidente Roosevelt	2015	3853	52,30%
	Nossa Senhora das Graças	835	1667	50,10%
Leste	Residencial Gramado	289	587	49,20%
	São José	34	72	47,20%
	Grand Ville	63	66	95,50%
	Portal do Vale	26	33	78,80%
	Morada dos Pássaros	86	113	76,10%
	Morumbi	2283	3421	66,70%
	Residencial Integração	329	495	66,50%
	Jardim Ipanema	1017	1632	62,30%
	Alvorada	208	350	59,40%
	Tibery	2284	3867	59,10%
Sul	Aclimação	837	1470	56,90%
	Segismundo Pereira	931	1665	55,90%
	Custódio Pereira	1090	2124	51,30%
	Umuarama	551	1139	48,40%
	Alto Umuarama	524	1094	47,90%
	Santa Mônica	5160	11004	46,90%
	Novo Mundo	121	268	45,10%
	Granja Marileusa	32	105	30,50%
	Shopping Park	2080	3096	67,20%
	São Jorge	3385	5362	63,10%
Leste	Laranjeiras	1824	3089	59,00%
	Carajás	419	725	57,80%
	Santa Luzia	505	883	57,20%
	Lagoinha	407	730	55,80%

	Pampulha	452	822	55,00%
	Granada	1820	3449	52,80%
	Tubalina	1012	1943	52,10%
	Cidade Jardim	907	1864	48,70%
	Saraiva	1128	2380	47,40%
	Jardim Inconfidência	127	279	45,50%
	Nova Uberlândia	405	911	44,50%
	Patrimônio	193	440	43,90%
	Vigilato Pereira	333	766	43,50%
	Morada da Colina	467	1113	42,00%
	Jardim Karaíba	420	1015	41,40%
	Gávea	76	186	40,90%
	Jardim Sul	27	79	34,20%
	Panorama	212	307	69,10%
	Mansour	1038	1588	65,40%
	Tocantins	1664	2577	64,60%
	Guarani	970	1556	62,30%
	Pequis	549	890	61,70%
	Jardim Canaã	1607	2680	60,00%
	Jardim das Palmeiras	1695	2880	58,90%
	Dona Zulmira	526	910	57,80%
Oeste	Luizote de Freitas	2174	3798	57,20%
	Taiaman	767	1367	56,10%
	Jaraguá	920	1682	54,70%
	Jardim Europa	1177	2152	54,70%
	Jardim Holanda	995	1837	54,20%
	Planalto	1615	3005	53,70%
	Chácaras Tubalina e Quartel	964	1892	51,00%
	Jardim Patrícia	1114	2225	50,10%
	Morada do Sol	65	176	36,90%

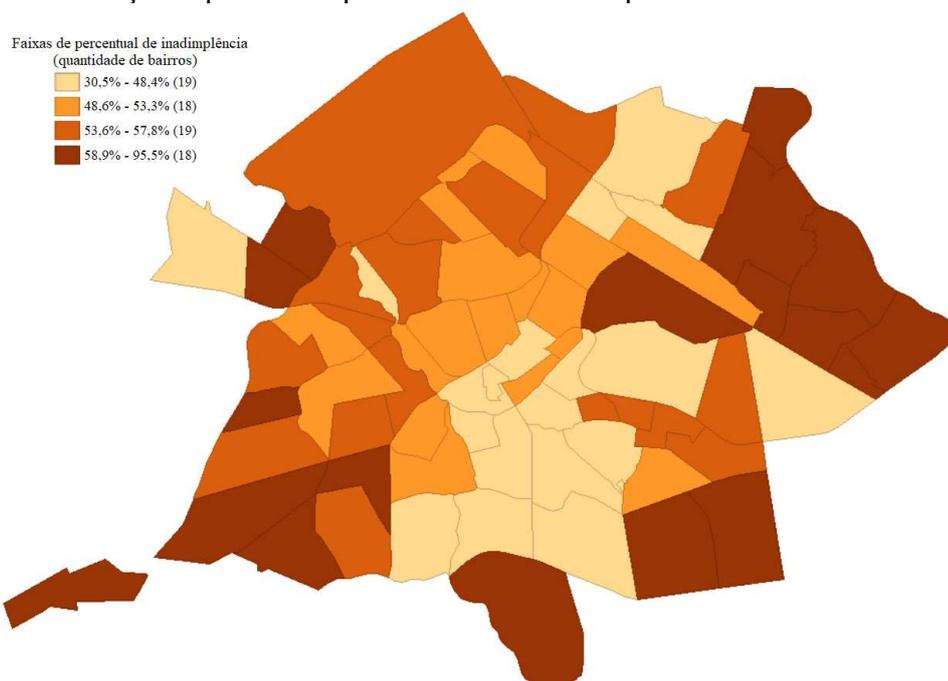
Fonte: elaboração própria.

Para facilitar a análise dos dados da Tabela 4, estes foram representados na Figura 2 por meio de 4 faixas de percentual de inadimplência. Referida figura evidencia que o percentual de inadimplência é superior nos bairros periféricos, com exceção de alguns bairros da Zona Sul, do bairro Morada do Sol, que é composto integralmente por um condomínio fechado, e do bairro Granja Marileusa, que é considerado um bairro planejado.

Nota-se, que os maiores percentuais de inadimplência estão presentes nos Setores Oeste, Norte e Leste, com uma alta concentração em alguns bairros do Setor Leste, vizinhos entre si. Taxas inferiores de inadimplência podem ser observadas principalmente em bairros localizados nos Setores Sul e Central, que são bairros habitados por contribuintes com maior rendimento nominal mensal domiciliar (IBGE, 2010).

Cabe ainda trazer algumas estatísticas descritivas dos valores totais de dívida ativa devidos pelos contribuintes, a fim de conhecer algumas características da amostra. A Tabela 5 demonstra que o valor médio inscrito em dívida ativa para cada contribuinte é de R\$ 1.766,75, a mediana é R\$ 682,10, tendo um valor mínimo de R\$ 0,49 e máximo de R\$ 586.129,69, com um total de R\$ 223.217.850,50.

Figura 2 - Distribuição espacial dos percentuais de inadimplência



Fonte: elaboração própria.

Tabela 5 - Estatísticas descritivas da variável valor total inscrito

Variável	Observações	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Valor total inscrito (abertas e pagas)	126.344	1.766,75	682,10	5.055,42	0,49	586.129,69

Fonte: elaboração própria.

Foi realizada uma análise bivariada, com o objetivo de identificar o risco de inadimplência de cada categoria das variáveis. Referidas categorias deram origem às variáveis *dummies* que foram utilizadas no modelo de regressão logística, com exceção das variáveis valor total e valor médio inscrito em dívida ativa, que foram convertidas em logaritmo.

A Tabela 6 demonstra que os contribuintes que já realizaram alguma negociação de dívida ativa de IPTU possuem menor risco relativo de inadimplência do que aqueles que nunca negociaram qualquer débito. Os resultados também apontaram que os contribuintes que são proprietários de apenas 1 imóvel possuem menor risco relativo de inadimplência, assim como aqueles que devem imposto predial e territorial, ou apenas imposto territorial. Em relação ao Setor Territorial de Residência, a análise bivariada demonstrou que o menor risco relativo de inadimplência encontra-se no Setor Central e que o maior está presente no Setor Oeste. Com relação ao valor total e ao valor médio dos débitos de IPTU inscritos em dívida ativa, aqueles com maior valor total (superior a R\$ 1.195,38) e com valor médio constante do grupo 2 (entre R\$ 126,75 a R\$ 221,59), apresentaram menor risco.

Tabela 6 - Risco relativo das variáveis

Variável	Classe	Categorização	Risco Relativo	Qtd. bons	Qtd. maus	Total
Negociação	1	Nunca parcelou	0,993	37.856	45.279	83.135
	2	Já parcelou	1,014	19.910	23.299	43.209

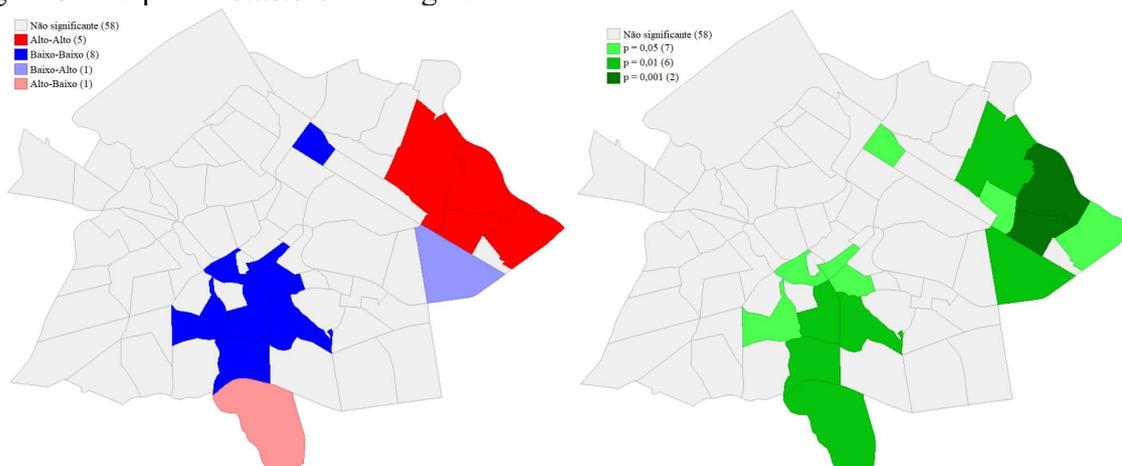
Quantidade de imóveis	1	1 imóvel	1,036	47.163	54.030	101.193
	2	Mais de 1 imóvel	0,865	10.603	14.548	25.151
Predial ou Territorial	1	Apenas predial	0,962	45.169	55.770	100.939
	2	Apenas territorial ou predial e territorial	1,167	12.597	12808	25.405
Setor territorial de residência	1	Central	1,186	10.125	10.128	20.253
	2	Norte	1,033	7.722	8.869	16.591
	3	Leste	1,016	13.304	15.542	28.846
	4	Sul	0,976	13.145	15.987	29.132
	5	Oeste	0,885	13.470	18.052	31.522
Valor total inscrito em dívida ativa (abertas e pagas)	1	Menor que R\$ 393,42	1,685	24.707	17.408	42.115
	2	Entre R\$ 393,42 e R\$ 1.195,38	0,933	18.537	23.578	42.115
	3	Maior que R\$ 1.195,38	0,625	14.522	27.592	42.114
Valor médio das dívidas (abertas e pagas)	1	Menor que R\$ 126,75	1,140	20.635	21.480	42.115
	2	Entre R\$ 126,75 a R\$ 221,59	0,800	16.956	25.159	42.115
	3	Maior que R\$ 221,59	1,092	20.175	21.939	42.114

Fonte: elaboração própria.

4.2 Análise Espacial

A análise espacial foi realizada com base nos Índices Global e Local de Moran, com o auxílio do programa GeoDa. A variável analisada foi o percentual de inadimplência de cada bairro do Município de Uberlândia. O Índice Global de Moran encontrado foi de 0,257, indicando uma baixa correlação positiva entre os bairros. Na análise do Índice Local de Moran foram encontrados 1 *cluster* na região sul caracterizado por uma correlação local com baixas taxas de inadimplência, e um *cluster* na região leste, composto por bairros com altos percentuais de inadimplência. Este achado corrobora ainda parte dos achados da Figura 2, no sentido de que há um *cluster* com baixo percentual de inadimplência situado no Setor Sul, e um *cluster* com alto percentual de inadimplência situado no setor Leste.

Figura 3 - Mapas de *clusters* e de significância



Fonte: elaboração própria.

4.3 Regressão Logística

Todas as variáveis se mostraram individualmente significantes ao nível de 1%, razão pela qual rejeita-se a hipótese nula de que os coeficientes são iguais a zero. O teste F das *dummies* da variável multicategórica Setor também foi significativo do nível de 1%. Assim todas foram mantidas no modelo de regressão logística, conforme demonstrado na Tabela 7. A alta significância de todas as variáveis pode estar relacionada ao fato de a amostra ser excessivamente grande, o que aumenta o poder dos testes estatísticos e faz com que qualquer efeito seja estatisticamente significativo (Fernandes et al., 2020).

Tabela 7 - Variáveis finais do modelo e respectivos coeficientes com efeito marginal

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística de Wald	P-valor	Intervalo de Confiança de 95%	
NEGOC	-0,2011058	0,00355	-56,68	0,000	-0,208059	-0,194152
UMIMO	0,1540855	0,00426	36,19	0,000	0,145741	0,16243
PREDIAL	0,1198346	0,00375	31,97	0,000	0,112487	0,127182
LTOT	0,2401232	0,0021	114,60	0,000	0,236017	0,24423
LMED	-0,2330043	0,00298	-78,11	0,000	-0,238851	-0,227158
NORTE	0,0290396	0,00562	5,17	0,000	0,018027	0,040052
LESTE	0,0546842	0,0049	11,15	0,000	0,045076	0,064293
SUL	0,0613153	0,0049	12,52	0,000	0,051718	0,070913
OESTE	0,0735188	0,00493	14,92	0,000	0,063863	0,083174
CONSTANTE	-2.076313	.0525594	-39.50	0.000	-2.179328	-1.973299

Nota: Pseudo R2 = 0,0913.

Fonte: elaboração própria.

A variável resposta INAD possui como evento de interesse a ocorrência da inadimplência (INAD = 1). Assim, o modelo de regressão logística tem por objetivo verificar a probabilidade de um determinado contribuinte ser inadimplente. Nota-se que todos os coeficientes do modelo se mostraram coerentes com a análise do risco relativo de inadimplência, com exceção do coeficiente da variável UMIMO. Esperava-se que os contribuintes que possuem apenas um imóvel teriam menor probabilidade de ser inadimplente, o que não se confirmou no modelo de regressão logística.

Se o contribuinte já efetuou alguma negociação, a probabilidade de ser inadimplente reduz, em média, 20,11% em relação àquele que nunca o fez. Se o contribuinte possui 1 imóvel, a probabilidade de ser inadimplente aumenta, em média, 15,40% em relação àquele que possui mais de 1 imóvel. Se é devido apenas imposto predial, a probabilidade de ser inadimplente aumenta, em média, 11,98% em relação àquele que deve imposto predial e territorial, ou apenas imposto territorial. Nota-se ainda que um aumento de R\$ 100,00 no valor total dos débitos já inscritos em dívida ativa (abertas e pagas) gera um aumento de 24,01% na probabilidade de o contribuinte ser inadimplente. Por outro lado, um aumento de R\$ 100,00 no valor médio dos débitos já inscritos em dívida ativa (abertas e pagas) gera uma diminuição de 23,30% na probabilidade de o contribuinte ser inadimplente. Em relação aos contribuintes que residem nos Setores Norte, Leste, Sul e Oeste, a probabilidade de ser inadimplente aumenta, em média, respectivamente, 2,90%, 5,46%, 6,13% e 7,35%, em relação àquele que reside no Setor Central.

Apesar de a regressão logística não possuir uma medida de explicação da variação na variável dependente tal como o coeficiente de determinação na regressão linear, foram desenvolvidas algumas medidas para tal fim, a exemplo do pseudo R² e da matriz de confusão

(Fernandes et al., 2020). O pseudo R^2 foi de 0,091, o que indica um ajuste relativamente baixo. No entanto, vale ressaltar o alerta de Fernandes et al. (2020) no sentido de que, em modelos de regressão logística, no que se refere aos termos de variância explicada pelo R^2 , deve-se ser menos exigente do que em um modelo de regressão linear.

Outra medida da capacidade preditiva do modelo é a tabela de classificação, também conhecida como matriz de confusão, apresentada na Tabela 8 (Fernandes et al., 2020). A tabela de classificação demonstrou que a acurácia do modelo, representada pela classificação correta de casos inadimplentes e adimplentes (verdadeiros inadimplentes + verdadeiros adimplentes / total, é de 63,40%. A sensibilidade, caracterizada pela proporção de maus pagadores classificados corretamente pelo modelo (verdadeiro inadimplente / verdadeiro inadimplente + falso adimplente), foi de 72,64%. A especificidade trata-se da proporção de bons pagadores que foram classificados corretamente pelo modelo, classificados corretamente pelo modelo (verdadeiro adimplente / verdadeiro adimplente + falso inadimplente), foi de 54,61%. Na presente pesquisa, a capacidade preditiva do modelo considera-se satisfatória tendo em vista que o objetivo é prever a inadimplência, finalidade para a qual o modelo possui uma acurácia de 72,64%.

Tabela 8 - Matriz de confusão

		Real		Total
		Inadimplente	Adimplente	
Predito	Inadimplente	49.818	26.222	76.040
	Adimplente	18.760	31.544	50.304
	Total	68.578	57.766	126.344

Fonte: elaboração própria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo verificar se a região de residência do contribuinte de dívida ativa de IPTU do Município de Uberlândia/MG influencia a probabilidade de inadimplência. Tal análise pautou-se na definição legal de que o valor do IPTU deve variar conforme a localização do imóvel, justificando o teste da hipótese de que este fator também poderia influenciar a sua inadimplência. Para realizar essa análise foram considerados 126.344 contribuintes que possuíam débitos de IPTU não pagos e inscritos em dívida ativa em 31/12/2020, bem como aqueles que já possuíam referidos débitos, mas efetuaram o seu pagamento entre o período de 2010 e 2020. Por meio de técnicas de análise univariada, bivariada, espacial e de regressão logística, chegou-se a duas conclusões.

De análise dos percentuais de inadimplência por meio de técnicas univariada, bivariada e especial verificou-se que os contribuintes que residem em bairros nos quais residem famílias com maior rendimento nominal mensal domiciliar possuem menores percentuais de inadimplência em relação aos bairros em que este índice é inferior, bem como uma alta correlação espacial entre alguns bairros do Setor Sul, com baixos percentuais de inadimplência, e alguns bairros do Setor Leste, com altos percentuais de inadimplência. Valendo-se da técnica de regressão logística verificou-se que há setores territoriais com maiores percentuais de inadimplência, setores estes que segundo o modelo de regressão logística proposto interferem no percentual de inadimplência dos contribuintes de dívida ativa de IPTU do Município de Uberlândia/MG.

A contribuição teórica da pesquisa reflete-se na constatação de que a região de residência influencia a inadimplência dos contribuintes de dívida ativa de IPTU do Município

de Uberlândia. Contribuintes residentes em bairros e setores nos quais residem famílias com menor rendimento nominal mensal, possuem maiores dificuldades de pagar o IPTU. Dessa constatação decorre a contribuição social no sentido de que pode ser considerada um indicativo da necessidade de revisão do valor do IPTU a fim de que esteja condizente com a capacidade contributiva dos cidadãos, de modo a onerar mais aqueles que possuem melhores condições financeiras, imóveis de maior valor e maior quantidade de imóveis. A contribuição prática se evidencia no conhecimento de variáveis que influenciam a inadimplência da dívida ativa de IPTU, permitindo a elaboração de uma previsão mais acurada dessa importante receita, bem como a fundamentação de concessão de facilitação do pagamento para grupos com maiores dificuldades financeiras.

Dentre as limitações deste trabalho vale citar a não comparação da acurácia do modelo de regressão logística com um modelo de Regressão Logística Geograficamente Ponderada (GWLR), nos moldes propostos por Albuquerque, Medina & Silva (2017), apesar de referidos autores, na pesquisa por eles realizada, não terem encontrado vantagem no referido modelo alternativo. Outra limitação da pesquisa é a não utilização, em face da indisponibilidade de dados, de outras variáveis fundamentadas em pesquisas anteriores sobre inadimplência tributária ou inadimplência em geral, o que também pode ser justificado pelo caráter exploratório da presente pesquisa e a alta significância estatística de todos os coeficientes das variáveis analisadas.

Considerando as mencionadas limitações, futuras pesquisas podem analisar a inadimplência de IPTU por meio da Regressão Logística Geograficamente Ponderada, incorporar outras variáveis já comumente utilizadas em pesquisas sobre previsão de receitas públicas, bem como replicar as análises realizadas neste estudo a fim de verificar se os resultados se confirmam em diferentes municípios brasileiros.

REFERÊNCIAS

Abedin, M. Z. *et al.*, 2021. Tax Default Prediction using Feature Transformation-Based Machine Learning. IEEE Access, 9. DOI:10.1109/ACCESS.2020.3048018

Albuquerque, P. H. M.; Medina, F. A. S. & Silva, A. R., 2017. Regressão Logística Geograficamente Ponderada Aplicada a Modelos de Credit Scoring. Revista Contabilidade & Finanças, 28 (73), pp. 93-112. DOI: 10.1590/1808-057x201703760

Bonnet, O *et al.*, 2021. Land is back, it should be taxed, it can be taxed. European Economic Review, 134 (2021). DOI: 10.1016/j.eurocorev.2021.103696

Brasil. Constituição Federal, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal.

_____, 2018. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. Manual de contabilidade aplicada ao setor público. 8. ed. Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9:::::9:P9_ID_PUBLICACAO:31484. Acesso em: 05jun.2021.

Castro, K. P. & Afonso, J. R. R., 2017. IPTU: avaliação de potencial e utilização sob a ótica da teoria dos conjuntos *fuzzy*. Revista de Administração Pública, 51(5), pp. 828-853. DOI: 10.1590/0034-7612160295

Fernandes et al., 2020. Leia este artigo se você quiser aprender regressão logística. Revista de Sociologia e Política, 28(74), pp. 1/20. DOI 10.1590/1678-987320287406

Fonseca, D. F.; Lobo, C. & Garcia, R. A., 2017. Imposto predial e territorial urbano: uma metodologia de ajuste tributário para Belo Horizonte/MG. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 9(3), pp. 513-526. DOI: 10.1590/2175-3369.009.003.AO10

Fotheringham, A. S.; Brunsdon, C. & Charlton, M., 2002. Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships. Chichester: John Wiley & Sons. DOI: 10.1080/13658816.2013.865739

Gujarati, D. N. & Porter, D. C., 2011. Econometria Básica. Porto Alegre: AMGH.

Hair Jr., J. F. *et al.*, 2009. Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman.

Höglund, H., 2017. Tax payment default prediction using genetic algorithm-based variable selection. Expert Systems With Applications, 88, pp. 368-375. DOI: 10.1016/j.eswa.2017.07.027

Hosmer, D. W. & Lemeshow, S., 2000. Applied logistic regression. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

IBGE, 2010. Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar, segundo as mesorregiões, microrregiões, os municípios, os distritos, os subdistritos e os bairros – Minas Gerais – 2010. Disponível em: http://servicos.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/9684.pdf. Acesso em 27 jun. 2021.

_____, 2020. População estimada. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>. Acesso em 18 de julho de 2021.

Lee, T.-H. & Kwak, S., 2019. Revenue volatility and forecast errors: evidence from Korean local governments. Local Government Studies, 46(6), pp. 979-994. DOI: 10.1080/03003930.2019.1708726

Lessmann, S. et al., 2015. Benchmarking state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: An update of research. European Journal of Operational Research, 247(1), pp. 124-136. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.05.030

Lima Filho, R. N. *et al.*, 2014. The Koyck model in predicting public revenues of the most populous districts in the state of Bahia, Brazil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8(15), pp. 381-390. DOI: 10.2139/ssrn.3631084

Mikesell, J. L., 2018. Often wrong, never uncertain: lessons from 40 years of state revenue forecasting. Public Administration Review, 78(5), pp. 795-802. DOI: 10.1111/puar.12954

Ramelli, F. & Silva, M. D. O. P., 2020. Fatores determinantes da arrecadação de IPTU e o rent seeking nos municípios paraibanos. *Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade*, 10(4), pp. 1-13. DOI: 10.18696/reunir.v10i4.903

Sabbag, E., 2016. *Manual de direito tributário*. 8. ed. São Paulo: Saraiva.

Satu, M. S *et al.*, 2021. Application of Feature Engineering with Classification Techniques to Enhance Corporate Tax Default Detection Performance. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1309, pp. 53-63.

Sell, F. F.; Flach, L. & Mattos, L. K., 2021. Os pequenos perfumes fazem grandes frascos? Os efeitos do tamanho no desempenho municipal. *Revista de Administração Pública*, 55(2), pp. 292-308. DOI: 10.1590/0034-761220190223

Serasa Experian, 2021. Mapa da inadimplência do 2º semestre de 2020: uma análise dos impactos da pandemia no mercado e a retomada das ações de cobrança. Disponível em: <https://www.serasaexperian.com.br/images-cms/wp-content/uploads/2021/05/WhitePaper-Mapa-da-Inadimplencia-2020-2.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2021.

Streimikiene, D. *et al.*, 2018. Forecasting tax revenues using time series techniques – a case of Pakistan. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 31(1), pp. 722-754.

Uberlândia, 2021. Decreto nº 18.945, de 30 de dezembro de 2020. Estabelece os valores da planta de valores imobiliários de terrenos, edificações e glebas para o exercício de 2021. Disponível em: <http://leismunicipa.is/uctyb>. Acesso em: 05 jun. 2021.

_____, 1994. Lei nº 6022, de 24 de maio de 1994. Delimita e denomina os setores territoriais urbanos do distrito sede do município de Uberlândia. Disponível em: <http://leismunicipa.is/tqbfa>. Acesso em: 05 jun. 2021.

_____, 2019. Lei nº 13.312, de 30 de dezembro de 2019. Estima a receita e fixa a despesa do Município de Uberlândia para o exercício financeiro de 2020. Disponível em: <http://leismunicipa.is/xqngv>. Acesso em: 22 mai. 2021.

_____, 2020a. Notas explicativas às demonstrações contábeis consolidadas encerradas em 31/12/2019. Disponível em: <http://docs.uberlandia.mg.gov.br/wpcontent/uploads/2020/05/Notas-Explicativas-2019.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2021.

_____, 2020b. Bairros integrados com seus respectivos loteamentos e reloteamentos do distrito sede. Disponível em: <http://docs.uberlandia.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/12/Bairros-integrados-com-seus-respectivos-loteamentos-e-reloteamentos-do-distrito-sede.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2021.

Zhijun, Y., 2013. RBF neural networks optimization algorithm and application on tax forecasting. *Telkomnika*, 11(7), pp. 3491-3497. DOI: 10.11591/telkomnika.v11i7.2199