



## SEM PESQUISAS PÚBLICAS, SEM DADOS? PROPOSTA DE PREVISÃO DE RENDA NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

 Ricardo Limongi<sup>1</sup>  Rafael Martins Ronqui<sup>2</sup>  Pedro Paulo Coelho<sup>3</sup>  Eduardo de Rezende Francisco<sup>4</sup> <sup>iv</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Com a falta de regularidade da divulgação do censo no Brasil a proposta de utilização de indicadores alternativos é relevante. A renda da população, informação primária do censo, é uma variável utilizada em estudos em diversas áreas como políticas públicas, previsão e planejamento de novos negócios. Porém, em média, essas informações são divulgadas a cada dez anos no Brasil; assim, é necessário explorar variáveis divulgadas com frequência para estimar a renda da população. Nesse sentido, este estudo propõe um modelo preditivo de renda baseado em aspectos tecnológicos e de comunicação.

**Método:** Duas variáveis foram utilizadas para a previsão da renda das 5.570 cidades brasileiras: acesso à internet e TV a cabo. Para a análise adotamos modelos lineares (OLS) e espaciais: regressão espacial autorregressiva (SAR) e regressão geograficamente ponderada (GWR).

**Resultados:** Os resultados com os modelos espaciais mostraram melhores resultados. A regressão espacial autorregressiva (SAR) apresentou uma variância explicada maior ( $R^2 = 0,51$ ) do que o modelo linear ( $R^2 = 0,41$ ) e o modelo GWR ( $R^2 = 0,44$ ), o que indica uma dependência espacial significativa e contribuição da perspectiva geográfica no fenômeno investigado.

**Conclusão:** Os resultados contribuem para o desenvolvimento de políticas públicas em regiões com difícil acesso a informações sobre a renda da população. É ainda, com gestores e empresas da área de tecnologia que buscam planejar a melhoria e ampliação da oferta de serviços de comunicação digital por meio de um modelo atualizado com dados públicos secundários.

**Palavras-chave:** previsão de renda, estatísticas espaciais, dados públicos, políticas públicas, censo.

### NO PUBLIC SURVEYS, NO DATA? A PROPOSAL FOR INCOME FORECAST IN BRAZILIAN MUNICIPALITIES

#### Abstract

**Objective:** Due to the lack of regularity from the census in Brazil, the proposal to use alternative indicators is relevant. The population's income, primary census information, is a variable used in studies in different areas such as public policies, forecasting, and planning a new business. However, on average, this information is released every ten years in Brazil; thus, it is necessary to explore frequency variables to estimate the population's income. In this sense, this study proposes a predictive income model based on technological and communication aspects.

**Method:** We choose two variables: internet and cable TV access. Our study included the analysis of the 5570 Brazilian municipalities through linear (OLS) and spatial models (Spatial Auto-Regressive [SAR] and Geographically Weighted Regression [GWR]).

#### Cite as / Como citar

American Psychological Association (APA)

Limong, R., Ronqui, R.M., Coelho, P. P., & Francisco, E. R. (2023). Sem pesquisas públicas, sem dados? Proposta de previsão de renda nos municípios brasileiros. *Iberoamerican Journal of Strategic Management (IJSM)*, 22(1), 1-16, e22993. <https://doi.org/10.5585/2023.22993>

(ABNT – NBR 6023/2018)

LIMONG, Ricardo; RONQUI, Rafael Martins; COELHO, Pedro Paulo; FRANCISCO, Eduardo de Rezende. Sem pesquisas públicas, sem dados? Proposta de previsão de renda nos municípios brasileiros. *Iberoamerican Journal of Strategic Management (IJSM)*, v. 22, n. 1, p. 1-16, e22993. <https://doi.org/10.5585/2023.22993>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Administração Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal de Uberlândia - Goiânia / GO – Brasil / [ricardolimongi@ufg.br](mailto:ricardolimongi@ufg.br) / <http://admkt.face.ufg.br/>

<sup>2</sup> Fundação Getúlio Vargas / Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo / SP – Brasil - [rafaelmronqui@gmail.com](mailto:rafaelmronqui@gmail.com)

<sup>3</sup> Fundação Getúlio Vargas / Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo / SP – Brasil - [pptcoelho@gmail.com](mailto:pptcoelho@gmail.com)

<sup>4</sup> Fundação Getúlio Vargas / Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo / SP – Brasil - [eduardo.francisco@fgv.br](mailto:eduardo.francisco@fgv.br)



## Introdução

O recente corte no orçamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2020, de mais de 2 bilhões de reais, comprometeu a continuidade de diversos tipos de pesquisas, especialmente aquelas realizadas em campo (IBGE, 2021). O próximo censo começou a ser coletado no final do ano de 2022 (Brasil, 2022), e sua demora impacta no desenvolvimento de estudos e na atualização de indicadores socioeconômicos. Com a disponibilização sistemática de dados públicos, é possível contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e planejamento econômico, digital, de inserção social e novos negócios.

O avanço da tecnologia para avaliação e previsão por meio de modelos computacionais e econômicos depende do volume de dados publicamente disponíveis, frequentes e granulares (Walker, 2023). Neste sentido, agências reguladoras como a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), passam a contribuir para a disponibilização sistemática de dados públicos em regiões, estados e municípios. Dados fornecidos pela Anatel, como acesso à internet e TV a cabo, contribuem para a avaliação da exclusão social, apoiam o planejamento de pesquisas de mercado econômico e contribuem para a estimativa de renda (Carlsson-Szlezak et al., 2020).

Estudos anteriores apresentaram modelos para prever a renda da população a partir de diferentes variáveis obtidas por meio dos dados públicos (Rehman et al., 2022). Francisco (2010) propôs um modelo utilizando o consumo de energia nos municípios de São Paulo para estabelecer uma abordagem de pesquisa domiciliar e regional utilizando estatística espacial. As informações foram analisadas e processadas com base em metodologia padronizada e replicável. Com o estudo, foi possível determinar a renda em diferentes regiões do estado de São Paulo e a viabilidade de atualização mensal de recorrência, dependendo da disponibilidade de bancos de dados de consumo. No entanto, as informações de consumo de energia não estão disponíveis de forma granular. Os municípios brasileiros possuem diferentes concessionárias do país dificultando a replicabilidade de modelos que buscam mostrar a escala das 5570 cidades brasileiras (Boing et al., 2021)

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar o uso da informação de comunicação como preditor de renda para todos os municípios brasileiros, considerando a disponibilidade de dados por um único órgão e atualizados de forma granular e frequente. Utilizamos também variáveis socioeconômicas como renda média, índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) e produto interno bruto municipal, renda *per capita*. As variáveis relacionadas à comunicação escolhidas propuseram a média de acesso à TV a cabo e o consumo de internet por Mbps. Como contribuição para o estudo, espera-se que o modelo proposto contribua para estudos que necessitem utilizar variáveis socioeconômicas ou impactar diretamente o consumo (Widjaja & Gregory, 2020) e aplicar modelos espaciais para análise preditiva de renda em nível municipal.

## Relevância da Geografia em Estudos Preditivos

As abordagens de tratamento de dados sociais e econômicos usam modelos estatísticos e econométricos. Francisco (2010) argumenta que "embora relevantes e úteis, não nos permitem considerar o espaço geográfico", uma variável relevante que caracteriza lugares específicos e promove a associação entre diferentes fenômenos, delimitando semelhanças e diferenças com base em informações no espaço. Neste estudo, foram utilizados métodos estatísticos espaciais para analisar os dados coletados junto à Anatel; é essencial avaliar possíveis relações entre a geografia e seus aspectos tecnológicos e informacionais, que podem ser vistos como estratégicos na tomada de decisão e planejamento, seja no setor público e governamental ou privado.

O espaço geográfico é confuso e, muitas vezes, limitado ao estudo de mapas, incorporadas ao espaço físico e às informações sociais e econômicas, representando relações localizadas entre o homem e a natureza (Santos, 2012, p. 103) A partir de uma revisão conceitual do trabalho do geógrafo Milton Santos, chega-se a três definições: conjunto de fixo e fluxo (Santos & Silveira, 2001), sistemas de objetos e sistemas de ação (Santos, 2002, 2012). Este estudo está concentrado na última definição, pois ajuda a compreender a dimensão espacial da informação estatística tratada. O método dos objetos que compõem o espaço geográfico destaca-se por abranger qualquer infraestrutura material e imaterial cuja razão se dá pela operacionalização dos processos produtivos. São principalmente objetos técnicos; estruturais, e com o funcionamento e concepção derivados de campos de pesquisa e ciência (Schabenberger & Gotway, 2017). Para Santos (2012, p. 215) são "objetos científico-técnicos e igualmente informacionais", e o sistema de ações refere-se a agentes que operam alguma interação no território – seja a população, as empresas ou o governo.

A partir da caracterização da definição da Geografia, é possível ter a noção de espaço geográfico como uma variável que pode ser instrumentalizada e valiosa para a sociedade e as decisões econômicas, formando o que se convencionou chamar de ambiente técnico-científico-informacional (Santos, 1978). Este conceito une o caráter estratégico dos dados estatísticos com a dimensão espacial e vice-versa. Os objetos técnicos tendem a ser cada vez mais tecnológicos devido ao alto quociente científico incorporado e aos objetos informacionais. A densidade de informações disponíveis sobre o espaço geográfico contribui para a tomada de decisões estratégicas e ações de planejamento, seja em espaços densamente povoados, que Santos & Silveira (2001) denominaram espaços luminosos (metrópoles e grandes eixos urbanos) ou em espaços opacos (pequenos espaços urbanos e rurais naturais). O uso instrumental da informação geográfica forma, nesse sentido, a inteligência geográfica, recurso que tende a beneficiar empresas que coordenam processos produtivos em diferentes escalas, setores governamentais e agentes sociais em geral (Janowicz et al., 2020).

O avanço na dimensão geográfica da densidade informacional caminha para a incorporação de tecnologias de informação e geolocalização em objetos técnicos no espaço geográfico, como *smartphones*, automóveis, entre outros. Os objetos que compõem o espaço geográfico assumem uma

nova função: conversão em sensores, tornando quase qualquer objeto capaz de ler e transmitir informações. Em outras palavras, a inteligência geográfica não se limita à mera disposição de objetos localizados e circulando pelos territórios, mas à administração de um volume de informações que forma as bases de dados.

Outro avanço relevante, que expressa a dimensão geográfica das informações coletadas do território, é o surgimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (Lü et al., 2019). Essas geotecnologias permitem a integração de bases de dados por meio da localização geográfica e a visualização espacial de variáveis coletadas por meio de pesquisas e representadas em mapas temáticos utilizando cores, polígonos, legendas e outras ferramentas cartográficas visuais. Para Francisco (2010) esses sistemas buscam integrar um banco de dados a uma base geográfica (como um mapa de municípios), permitindo a visualização de padrões espaciais de diversos fenômenos e sua utilidade, que vai desde a espacialização de um problema até a tradução precisa e dados mensuráveis, que ainda podem ser submetidos à análise espacial de dados geográficos e estatísticas espaciais.

### **Censo Demográfico e o risco de um apagão estatístico**

O Censo Demográfico foi planejado para ter uma frequência de dez anos no Brasil e foi divulgado em 1991, 2000 e 2010. Fornece a granularidade estatística (Francisco, 2010, p. 28) e informações necessárias para atuação nas políticas públicas com um nível de detalhamento do nível federal ao municipal. A produção do censo demográfico pelo IBGE, e outras pesquisas abrangentes realizadas por agências especiais no Brasil, são instrumentos valiosos para a tomada de decisão. Silva (2012) argumenta que "o censo é ferramenta central para diagnosticar as condições de vida da população de um país, e a principal característica é a capacidade de fornecer retratos detalhados da realidade da população". Nesse sentido, Jannuzzi (2018) aponta que "a informação estatística desempenha um papel instrumental relevante nas etapas de implementação de um programa público, desde a formulação até a avaliação, e desempenha um papel fundamental no dimensionamento de questões sociais latentes". Esses dados estatísticos têm sido variáveis críticas para as organizações não governamentais que atuam no território em diferentes questões.

Outros estudos relacionados às áreas de marketing e ciência do consumidor têm buscado substituir pesquisas de mercado por análises que visem prever a demanda pelo consumo de produtos e serviços utilizando informações que já estão disponíveis (e com alguma frequência) por uma determinada agência, e que compreendam o uso de dados no território. Outro ponto menos conhecido é a reciprocidade que as instituições produtoras de dados mantêm com as organizações que usam suas informações. Para Cavalcante & Lotta (2021) "quando as agências governamentais passam a utilizar a estatística as organizações são incentivadas e uma via de mão dupla é estabelecida, contribuindo para uma relação baseada no benefício mútuo". Em outras palavras, pode-se dizer que as estatísticas são produzidas sob demanda, o que resultou na necessidade de mais e melhor informação (Lotta & Pires, 2023)

Embora os argumentos sejam relevantes, ataques frequentes aos processos operacionais censitários no Brasil têm sido observados desde meados de 2019, o que se intensificou com o anúncio da nova direção do IBGE em 2021. Esse movimento é feito de forma comparável à acentuada diminuição dos recursos disponíveis para o censo, às críticas ao IBGE e às metodologias utilizadas na coleta de dados pelo governo federal, como ocorreu com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) (IBGE, 2023). A redução de recursos pelo Ministério da Economia coloca em xeque a autonomia do IBGE e vai na contramão às recomendações das equipes técnicas da instituição (Silva et al., 2012) e da própria agência de estatística da ONU, a Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD), que orientou os países a direcionar mais recursos para operacionalizar os censos devido à pandemia, reforçando a importância estratégica de produzir dados capazes de captar os efeitos causados pela Covid-19 (World, 2023). Nesse sentido, o investimento contínuo em pesquisas censitárias é essencial para que pesquisadores e formuladores de políticas públicas possam tomar decisões com base na correta análise, especialmente durante a pandemia (Abreu et al., 2021).

Esse contexto convergiu para o surgimento dos termos "apagão de dados" e "apagão estatístico" para caracterizar a situação no Brasil à falta de informações disponíveis sobre a população e com granularidade em nível local. O agravamento da condição pelo governo é interpretado como desgoverno estatístico, reforçando o censo como manifestação de intervenção política, que deve ser entendida como infraestrutura, da mesma forma, que entendemos os investimentos do mercado em educação, estradas, elementos essenciais que sustentarão o desenvolvimento de um país (Toledo Villacís, 2021). Nesse sentido, percebe-se o quanto essa situação coloca em risco políticas e investimentos públicos e privados, demonstrando uma governança e uma sociedade mais frágil. Assim, apesar da necessidade de fortalecer o IBGE e ampliar a capacidade de produzir dados estatísticos com nível de detalhamento adequado para os órgãos regionais e estaduais, e em concordância com as vozes que vêm a público criticando o desinteresse do governo federal em solucionar o "apagão de dados", o presente trabalho buscou explorar uma lacuna que visa enfrentar esse problema de inconstância e ausência de dados, por meio da construção de indicadores alternativos que possam ser utilizados nos processos produtivos e também para o direcionamento de recursos para a ação pública.

### Relevância do Indicador Alternativo

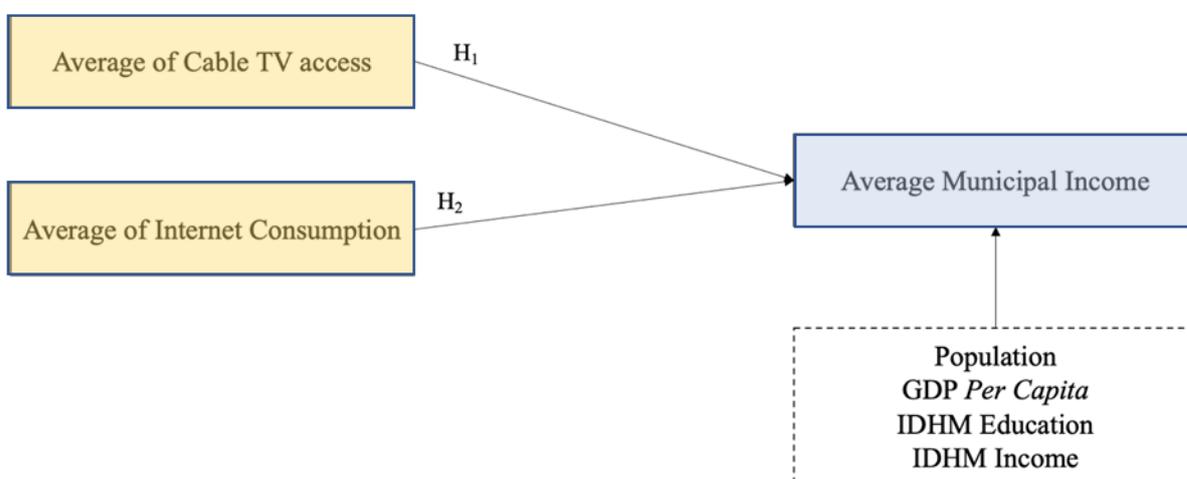
Pesquisas anteriores avaliaram a relação da renda com o consumo de diferentes naturezas. As mudanças socioeconômicas das famílias rurais na África do Sul foram analisadas de 2001 a 2013 usando os indicadores de ativos das famílias (Kabudula et al., 2017). O estudo utilizou dados correspondentes a uma parte da população do país e avaliou o impacto da variação da renda no consumo domiciliar de água e mostrou que os países com maior renda têm maior consumo de água e devem discutir que o consumo de água está ligado à situação socioeconômica da região e da população analisada. Outro estudo, realizado no Japão com dados de 1960 a 2007, mostrou a relação entre exportações, consumo de energia e renda *per capita*, que durante o período do estudo foi a terceira maior economia, e

identificou o aumento do consumo de energia com o aumento da renda real *per capita* da população (Sami, 2011). Outros estudos não utilizaram fatores de consumo para definir renda ou status econômico. Ainda assim, o modelo matricial de bairro, como o SAR, avalia o custo temporal entre transporte público e privado, gerando semelhanças e comparações. Um estudo utilizando os modelos SAR e GWR foi realizado em nível brasileiro para analisar a distribuição de votos do partido político no Brasil e identificou uma autocorrelação positiva e significativa (Lascala et al., 2018). Assim, com base na relevância de pesquisas que abordam o acesso à informação para prever a renda formal da população, este estudo apresenta hipóteses que serão avaliadas, e a Figura 1 apresenta o modelo proposto deste estudo:

- H<sub>1</sub>:** O acesso médio à TV a cabo impacta positivamente a renda média dos municípios brasileiros.
- H<sub>2</sub>:** A média de consumo de internet impacta positivamente a renda média dos municípios brasileiros.

**Figura 1**

*Fontes de dados utilizadas nesta pesquisa*



**Fonte:** Os autores.

## Método

Para a proposta de estudo, avaliação e acesso à tecnologia na previsão da renda municipal, foram selecionados todos os 5570 municípios brasileiros, representando uma população de 213.392.891 milhões de pessoas, uma área total de 8.510.345,358 km<sup>2</sup>, PIB *per capita* de R\$ 33.593,82 milhões (IBGE, 2023), expectativa de vida de aproximadamente 75,4 anos (SEADE, 2021) e desemprego de 14,7% no primeiro trimestre de 2021. Esse aumento do desemprego e a diminuição da expectativa de

vida se deveram à pandemia de COVID-19, propondo novos indicadores para avaliar a renda para indicadores socioeconômicos ainda mais relevantes.

Entre as variáveis para o estudo estão a média de acesso à TV a cabo e o consumo de internet por Mbps. Além dessas variáveis, foram coletadas informações sobre os aspectos econômicos e sociais dos municípios: IDHM de renda e PIB *per capita*. A Tabela 1 apresenta as variáveis do estudo.

### Tabela 1

Fontes de dados utilizadas nesta pesquisa

Variável	Fonte	Período
Rendimento	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	2010
GPD <i>per capita</i>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	2010
Média de acesso à TV a cabo	Agência Nacional de Telecomunicações	2020
Média de consumo de Internet	Agência Nacional de Telecomunicações	2020
IDHM da Educação	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)	2010

**Fonte:** Os autores.

Como técnicas de análise, utilizamos modelos de regressão (linear e espacial) para prever a renda dos municípios, tanto de aspectos tecnológicos, internet e TV a cabo, sendo controlada pelo índice de desenvolvimento humano da educação, PIB *per capita* e renda. Serão avaliados a regressão linear (OLS – Mínimos Quadrados Ordinários) e os modelos espaciais (Modelo Auto-Regressivo Espacial – SAR e Regressão Geograficamente Ponderada – GWR).

O modelo de regressão de mínimos quadrados ordinários (SGV) busca prever a renda a partir da equação  $y = X\beta + \varepsilon$  (Greene, 2000; SEADE, 2021). Para avaliar o efeito espacial, foram utilizados o modelo Spatial Autoregressive (SAR) (Anselin & Florax, 2012) e um modelo Geographically Weighted Regression (GWR). O modelo SAR inclui o indicador de autocorrelação espacial global,  $I$  de Moran, e o Indicador Local de Autocorrelação Espacial (LISA) na avaliação pela defasagem da variável dependente,  $y$ , de modo que  $y = \rho W y + X\beta + \varepsilon$ . O modelo de regressão GWR é utilizado para avaliar a relação entre a variável dependente ( $y$ ) e as variáveis independentes ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) considerando o aspecto geográfico,  $y(g_i) = X(g_i) \times \beta(g_i) + \varepsilon$ . O método apresenta um modelo local da variável predita ( $y$ ) ajustando uma equação de regressão a cada característica do conjunto de dados.

## Resultados

Para uma melhor avaliação dos modelos lineares e espaciais, utilizou-se o método *stepwise* a partir das variáveis propostas no estudo para identificar o melhor subconjunto de variáveis preditoras, seguido de uma comparação entre os modelos linear e espacial.

### Análise dos Resultados

#### Modelos de regressão

##### Modelo Mínimos Quadrados Ordinário (OLS)

Para o estudo, duas variáveis independentes foram escolhidas para prever a renda média dos municípios brasileiros. A perspectiva escolhida representou a avaliação baseada em elementos tecnológicos como TV a cabo e consumo de internet. A variável independente de acesso médio à TV a cabo e consumo de internet retornou significativamente para a variável dependente de renda. O modelo retornou como significativo, estatística  $F = 995,037$ ,  $p < 0,001$ ,  $df = 5559$ . A variância total explicada do modelo foi de  $R^2 = 0,42$ . A probabilidade de *log* foi de  $-1937,82$ , o critério de informação de Akaike (AIC) foi de  $3885,63$  e o critério de Schwarz foi de  $3918,75$ . A condição de multicolinearidade retornou um valor de  $11,00$ , indicando que não há problema. O consumo médio de internet retorna negativo e pode ser explicado pela queda constante de assinantes de TV a cabo em todo o Brasil. Por outro lado, mais de 120 milhões de brasileiros estão conectados à internet. Tornaram-se conteúdos de consumo por meio de streaming de vídeo e música, entre outros (Mari, 2020) justificando a presença da internet na TV capaz no impacto socioeconômico sobre as famílias. Os respectivos coeficientes e valores são apresentados na Tabela 2.

### Tabela 2

#### Resultados do modelo OLS

Variável	Coefficiente	S.E.	T-Estatísticas	Probabilidade
constante	1.27138	0.0299781	42.4103	0.00000
average_cable_TV	-0.0002030	0.0003048	-6.66173	0.00000
internet_consumption	0.0011046	0.00067887	16.2717	0.00000
gdp_per_capita	0.0008287	0.0002061	40.243	0.00000
idhm_income	0.870406	0.0562828	15.4649	0.00000

**Fonte:** Os autores utilizam o GeoDA 1.18. **Nota:** Os coeficientes são pequenos devido aos altos valores nas variáveis e alta variância porque a análise foi realizada em nível municipal no Brasil

### Modelo Espacial Auto-Regressivo (SAR)

O modelo apresentou melhor ajuste que o OLS e explicou variância maior que 0,09 ( $R^2 = 0,51$ ) e melhores indicadores e os critérios Log-verossimilhança (-1538,02), AIC (3088,04) e Schwarz (3127,79). As variáveis independentes propostas no estudo para prever a renda média foram significativas, demonstrando que a previsão de renda a partir da comunicação e no contexto espacial é promissora para a previsão. Os detalhes dos resultados com o modelo SAR são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3**

Resultados do Modelo SAR

Variável	Coefficiente	S.E.	Valor Z	Probabilidade
W_income	0.408567	0.0139776	29.301	0.00000
constante	0.771664	0.0319197	24.1751	0.00000
average_cable_TV	-0.0001366	0.00028014	-4.77123	0.00000
internet_consumption	0.00086216	0.00062824	13.7235	0.00000
gdp_per_capita	0.00069626	0.1934847	35.9853	0.00000
idhm_income	0.371208	0.0547172	6.78412	0.00000

**Fonte:** Os autores utilizaram o software GeoDA 1.18.

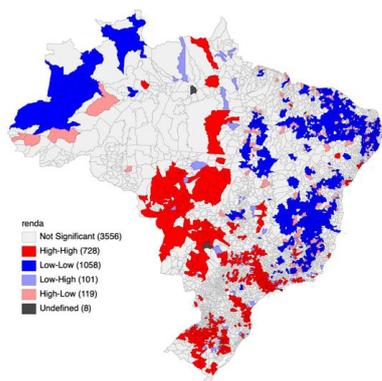
**Nota:** Os coeficientes são pequenos devido aos altos valores nas variáveis e alta variância porque a análise foi feita em nível municipal no Brasil. A linha Wy (W\_income) é destacada com o termo autorregressivo espacial (significativo).

Dessa forma, avaliamos a variável a partir de uma perspectiva espacial. A Figura 2 mostra os mapas de autocorrelação espacial para as variáveis dependentes e independentes com relação positiva no modelo.

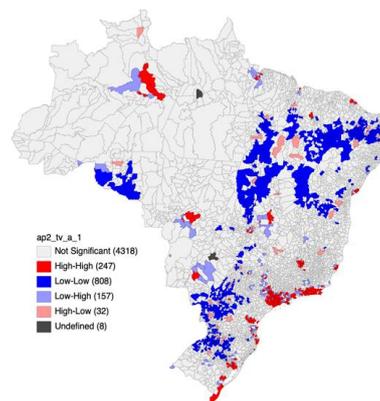
Figura 2

Moran's e Moran's I locais para (1) renda, (2) acesso médio à TV a cabo, (3) consumo médio de internet, (4) PIB per capita, (5) educação IDHM

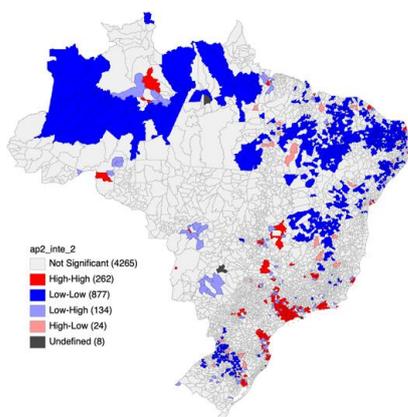
(1) Variável Dependente: Renda  
I de Moran: 0,436



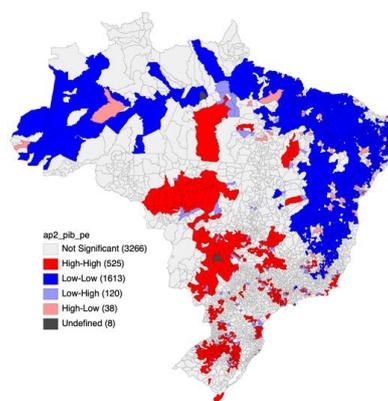
(2) Variável Independente: Média de Acesso à TV a Cabo  
Moran's I: 0,147



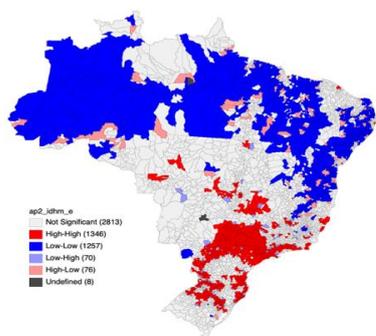
(3) Variável Independente: Consumo Médio de Internet  
I: 0,327



(4) Variável independente: PIB per capita  
de Moran I: 0,325



(5) Variável Independente: IDHM da Educação  
I's de Moran: 0,703



Fonte: Os autores utilizaram o software GeoDA 1.18.

### Regressão Geograficamente Ponderada (GWR)

O modelo GWR apresentou uma variância explicada como o modelo OLS ( $R^2 = 0,41$ ). Os indicadores do modelo foram Log-verossimilhança (-6392.733) e um AIC menor (12795.465). A função utilizada no modelo GWR foi o kernel gaussiano e apresentou um AICc de 12797.481 com sigma estimado de 0,594.

#### Tabela 4

##### Resultados do Modelo GWR

Variável	Significar	Desvio Padrão	Min	Mediana	Max	Global
X.Interceptar	-0.031	0.543	-3.004	-0.049	4.185	1.27138
average_cable_TV	0.260	3.329	-27.724	0.188	30.292	-0.0002030
internet_consumption	0.181	1.933	-17.314	0.250	8.784	0.0011046
gdp_per_capita	0.573	0.615	-1.922	0.465	5.658	0.0008287
idhm_income	0.036	0.259	-0.710	0.007	1.292	0.870406

**Fonte:** Os autores, utilizando o software MGWR.

**Nota:** Foram realizadas 5564 regressões locais em comparação com as globais (SGV).

#### Avaliação das Hipóteses

Duas hipóteses foram propostas para avaliar o modelo apresentado neste estudo, variáveis de comunicação para prever a renda dos municípios. A primeira hipótese era de que o número médio de assinantes de TV a cabo impactaria positivamente a renda das cidades brasileiras. No entanto, a hipótese não foi confirmada pois a variável retornou significativa nos modelos avaliados (OLS, SAR e GWR), porém, negativa. Esse resultado demonstra que a população brasileira tem seguido uma tendência mundial de troca do valor gasto em assinaturas de TV a cabo por pacotes de *streaming*. Esse fenômeno tem sido chamado de "cableless" e vem aumentando continuamente devido à acessibilidade para diferentes públicos. A segunda hipótese, um impacto positivo no consumo médio de internet, foi suportada. Os modelos testados neste estudo retornaram como positivos e significativos. Assim, dentre as hipóteses propostas que utilizaram a comunicação como contexto, apenas a que envolveu a internet foi suportada, evidenciando a necessidade de ampliar o uso da internet pela população devido à acessibilidade a plataformas educacionais e financeiras, entre outras que impactam positivamente o aumento da renda dos municípios.

## Discussão dos Resultados

Estudos anteriores que buscaram prever a renda da população por meio de diferentes indicadores mostraram que a tecnologia tem forte relevância (Boing et al., 2021; Rehman et al., 2022) Por exemplo, Francisco (2010) validou que o consumo de energia elétrica seria um indicador estatisticamente relevante para prever a renda familiar em domicílios atendidos por uma empresa de energia. Nesse sentido, nossa pesquisa também considerou a perspectiva da tecnologia, afinal, quanto maior o consumo de energia, maior o tempo esperado em dispositivos eletrônicos que proporcionam entretenimento e educação por meio da internet e dos aparelhos de TV. Assim, em consonância com estudos anteriores que buscaram prever a renda familiar, apresentamos um modelo baseado em dados coletados de todos os municípios, considerando a tecnologia como a principal dimensão. Dessa forma, com base nos resultados obtidos com o modelo proposto, a avaliação do consumo de internet para estimar a renda municipal pode ser sistematicamente replicada pelos formuladores de políticas públicas, afinal, trata-se de informações sistematicamente divulgadas pela Anatel.

## Considerações finais

Com o aumento do acesso à informação pela população, este estudo buscou avaliar se o acesso à TV por assinatura e a velocidade da internet contratada também contribuem para a previsão da renda dos municípios brasileiros. Essa avaliação ocorreu por meio de modelos lineares e espaciais, que avaliaram as hipóteses do estudo e estão em consonância com o cenário de extensão do Censo Brasileiro. Entre as variáveis levantadas está a renda que representa um interesse em aplicação em modelos de marketing, econômicos e de gestão pública.

A primeira hipótese, sobre o impacto positivo do número de planos de TV por assinatura, retornou significativamente. A variável coeficiente foi significativa e negativa nos três modelos, incluindo o acesso à TV por assinatura. Esse resultado pode ser explicado pelo aumento do acesso da população à internet e pacotes de *streaming* com valores mais acessíveis do que pacotes de TV a cabo mais caros. A segunda hipótese, sobre a velocidade contratada, também retornou como significativa, mas positiva. Com a democratização do acesso à internet por meio de pacotes oferecidos por empresas de telecomunicações e replicadores de sinais, a população passou a ter mais acesso à internet, gerando consequentemente um impacto mais significativo na renda média. Mesmo durante a pandemia, o governo federal pagou pelo acesso à internet para estudantes de baixa renda continuarem seus estudos. Um aspecto que deve ser destacado é que as variáveis propostas, como o acesso à informação, mostraram-se significativas, com baixo coeficiente. Para isso, seria fundamental a realização de um estudo futuro que avaliasse os municípios a partir de conglomerados que considerassem o aspecto educacional, como o IDHM da educação e o PIB *per capita* dos municípios. Entre as limitações do estudo está a ausência de análises que considerem a perspectiva temporal devido à dificuldade de uma comparação linear dos mesmos períodos das variáveis utilizadas.

Dessa forma, o estudo contribui para a proposição e validação de duas novas variáveis para prever a renda da população e o impacto do PIB *per capita* da população em todos os municípios brasileiros. A escolha de outras regiões e a inclusão de novas variáveis sociais e econômicas podem contribuir para o acesso à tecnologia e à comunicação para ampliar a avaliação das estimativas de renda, uma vez que têm dados atualizados com mais frequência do que os publicados pelo Censo do IBGE. As empresas do mercado financeiro e de varejo, bem como, as autoridades públicas em geral, podem beneficiar deste indicador, que certamente se apresenta como mais disponível e atualizado devido à sua natureza de informação derivada dos serviços de utilidade pública.

## Referências

- Abreu, L. C. de, Elmusharaf, K., & Siqueira, C. E. G. (2021). A time-series ecological study protocol to analyze trends of incidence, mortality, lethality of COVID-19 in Brazil. *Journal of Human Growth and Development*, 31(3), 491–495. <https://doi.org/10.36311/jhgd.v31.12667>
- Anselin, L., & Florax, R. (2012). *New directions in spatial econometrics*. Springer Science & Business Media.
- Boing, A. F., Boing, A. C., & Subramanian, S. (2021). Inequalities in the access to healthy urban structure and housing: An analysis of the Brazilian census data. *Cadernos de Saúde Pública*, 37, e00233119. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00233119>
- Brasil, A. (2022, January 25). *Coleta de dados do Censo Demográfico 2022 começa em 1º de agosto*. Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-01/coleta-do-censo-demografico-2022-comeca-em-1o-de-agosto>
- Carlsson-Szlezak, P., Reeves, M., & Swartz, P. (2020). What coronavirus could mean for the global economy. *Harvard Business Review*, 3(10).
- Cavalcante, P., & Lotta, G. S. (2021). Boundary-Crossing Strategies: Managing Macro Policies in a Federal Government. *Revista de Administração Contemporânea*, 25, e200012. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2021200012.en>
- Francisco, E. D. R. (2010). *INDICADORES DE RENDA BASEADOS EM CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA: ABORDAGENS DOMICILIAR E REGIONAL NA PERSPECTIVA DA ESTATÍSTICA ESPACIAL*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36634.03524>

- Greene, W. H. (2000). *Econometric analysis* 4th edition. *International Edition*, New Jersey: Prentice Hall, 201–215.
- IBGE. (2021, December 13). *IBGE reafirma plena confiança no orçamento de R\$ 2,292 bilhões para o Censo 2022*. <https://www.ibge.gov.br/novo-portal-destaques/32553-ibge-reafirma-plena-confianca-no-orcamento-de-r-2-292-bilhoes-para-o-censo-2022.html>
- IBGE. (2023). *IBGE | Portal do IBGE | IBGE*. <https://www.ibge.gov.br/>
- Jannuzzi, P. de M. (2018). *A importância da informação estatística para as políticas sociais no Brasil: Breve reflexão sobre a experiência do passado para considerar no presente*. SciELO Brasil. <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0055>
- Janowicz, K., Gao, S., McKenzie, G., Hu, Y., & Bhaduri, B. (2020). GeoAI: spatially explicit artificial intelligence techniques for geographic knowledge discovery and beyond. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(4), 625–636. <https://doi.org/doi.org/10.1080/13658816.2019.1684500>
- Kabudula, C. W., Houle, B., Collinson, M. A., Kahn, K., Tollman, S., & Clark, S. (2017). Assessing Changes in Household Socioeconomic Status in Rural South Africa, 2001–2013: A Distributional Analysis Using Household Asset Indicators. *Social Indicators Research*, 133(3), 1047–1073. <https://doi.org/10.1007/s11205-016-1397-z>
- Lascalea, A. J., Silva, B. M. A., & de Rezende Francisco, E. (2018). Organização partidária e votos no Legislativo: Estudo das organizações municipais do PT e PSDB no estado de São Paulo a partir da composição e influência geográfica Party organization and votes in the legislature: Study of the municipal organizations of the PT and PSDB in Sao Paulo state from the composition and geographical influence. *Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia*, 11(2), 175–189.
- Lotta, G., & Pires, R. (2023). *Public Policy Implementation in a Context of Extreme Inequality: Between Universalist Ambitions and Practical Selectivity*. <https://doi.org/10.1108/978-1-80262-655-120231019>
- Lü, G., Batty, M., Strobl, J., Lin, H., Zhu, A.-X., & Chen, M. (2019). Reflections and speculations on the progress in Geographic Information Systems (GIS): A geographic perspective.

- International Journal of Geographical Information Science*, 33(2), 346–367.  
<https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1533136>
- Mari, A. (2020, November 10). *Digital Services Surge Among Poor Brazilians Amid Pandemic*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/angelicamarideoliveira/2020/11/10/digital-services-surge-among-poor-brazilians-amid-pandemic/>
- Rehman, A. U., Saleem, R. M., Shafi, Z., Imran, M., Pradhan, M., & Alzoubi, H. M. (2022). *Analysis of Income on the Basis of Occupation using Data Mining*. 1–4.  
<https://doi.org/10.1109/ICBATS54253.2022.9759040>
- Sami, J. (2011). Multivariate cointegration and causality between exports, electricity consumption, and real income per capita: Recent evidence from Japan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 1(3), 59–68.
- Santos, M. (1978). *Por uma geografia nova da crítica da geografia a uma geografia crítica*.
- Santos, M. (2002). *A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção* (Vol. 1). Edusp.
- Santos, M. (2012). *Metamorfoses do espaço habitado: Fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*.
- Santos, M., & Silveira, M. L. (2001). *O Brasil: Território e sociedade no início do século XXI*.
- Schabenberger, O., & Gotway, C. A. (2017). *Statistical methods for spatial data analysis*. CRC press.
- SEADE. (2021). *Conjunto de dados—SEADE Repositório*. <https://repositorio.seade.gov.br/dataset/>
- Silva, J. J. O., Zerboni, F., & Prado, M. (2012). Lubrax by Petrobras. *Emerald Emerging Markets Case Studies*, 2(8), 1–25. <https://doi.org/10.1108/20450621211291798>
- Toledo Villacís, M. (2021). Estrategias post-COVID 19 para reactivar el Turismo local en el Ecuador: Caso provincia de Tungurahua. *Green World Journal*, 2021, Vol. 4, Num. 1-003, p. 1-12.  
<https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/155324>
- Walker, K. (2023). *Analyzing us census data: Methods, maps, and models in R*. CRC Press.
- Widjaja, T., & Gregory, R. W. (2020). Monitoring the Complexity of IT Architectures: Design Principles and an IT Artifact. *Journal of the Association for Information Systems*, 21(3), 4.  
<https://doi.org/10.17705/1jais.00616>

World, H. O. (2023). *Global research on coronavirus disease (COVID-19)*.

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/global-research-on-novel-coronavirus-2019-ncov>