

CARGA TRIBUTÁRIA E COMPLEXIDADE ECONÔMICA: UMA ANÁLISE DOS PAÍSES DO GRUPO G20**TAX BURDEN AND ECONOMIC COMPLEXITY: AN ANALYSIS OF G20 COUNTRIES****CARGA TRIBUTARIA Y COMPLEJIDAD ECONÓMICA: UN ANÁLISIS DE LOS PAÍSES DEL G20**

10.56238/revgeov17n1-174

Hugo Leonardo Menezes de Carvalho

Doutor em Ciências Contábeis

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão, ISC/TCU

E-mail: menezesdecarvalho@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8373-5202>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0340098795739149>**Mônica Aparecida Ferreira**

Doutora em Ciências Contábeis

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

E-mail: monica.ferreira@ufu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3771-1933>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7949633314757040>**RESUMO**

O estudo analisou a relação entre carga tributária e complexidade econômica dos países grupo G20, buscando preencher a lacuna de pesquisas que não testaram essa associação de forma direta, embora estudos prévios vinculem carga tributária à renda per capita e complexidade econômica a desigualdade e renda, a interação entre os dois primeiros fatores ainda não foi investigada. Utilizou-se de metodologia quantitativa, com a estimativa de um modelo de dados em painel com uso de dados de carga tributária, complexidade econômica, renda per capita, inovação e desigualdade, no período de 2012 a 2021, dos países do G20. Os resultados indicaram que complexidade econômica e renda per capita tiveram relação positiva e estatisticamente significativa com a carga tributária, corroborando achados anteriores, porém com a particularidade de usar dados agregados em nível nacional e focar em economias globais mais relevantes. Já as hipóteses de inovação e desigualdade renda não foram confirmadas. A pesquisa contribui para a literatura ao validar a relação entre carga tributária e complexidade econômica, incorporando variáveis e proxies nacionais não analisadas conjuntamente em trabalhos precedentes. Os achados podem subsidiar políticas públicas de desenvolvimento econômico, especialmente as voltadas à diversificação via industrialização, que também impactam aspectos tributários. Ademais, o estudo expande as pesquisas empíricas sobre os pressupostos da teoria da complexidade econômica, ampliando sua aplicabilidade a outros contextos. Dessa forma, destaca-se não apenas pela confirmação de relações teóricas, mas também pela abordagem metodológica que privilegia economias centrais no cenário global, oferecendo insights para debates sobre tributação e estratégias de crescimento estrutural.



Palavras-chave: Carga Tributária. Complexidade Econômica. G20.

ABSTRACT

The study examined the relationship between tax burden and economic complexity in G20 countries, aiming to address the gap in research that has not directly tested this association. While prior studies link tax burden to per capita income and economic complexity to inequality and income, the interaction between the first two factors remains unexplored. A quantitative methodology was employed, estimating a panel data model using tax burden, economic complexity, per capita income, innovation, and inequality data from G20 countries between 2012 and 2021. Results revealed a positive and statistically significant relationship between economic complexity, per capita income, and tax burden, corroborating previous findings but with the distinction of using aggregated national-level data focused on globally significant economies. Hypotheses linking innovation and income inequality to tax burden were not confirmed. The research contributes to the literature by validating the relationship between tax burden and economic complexity, incorporating variables and national proxies not previously analyzed together. The findings may inform public policies for economic development, particularly those aimed at diversification through industrialization, which also impact tax systems. Furthermore, the study expands empirical research on the assumptions of economic complexity theory, broadening its applicability to other contexts. Thus, it stands out not only for confirming theoretical relationships but also for its methodological focus on central economies in the global landscape, offering insights for debates on taxation and structural growth strategies.

Keywords: Tax Burden. Economic Complexity. G20.

RESUMEN

Este estudio analizó la relación entre la carga tributaria y la complejidad económica en los países del G20, buscando llenar un vacío en la investigación que no ha probado directamente esta asociación. Si bien estudios previos vinculan la carga tributaria con el ingreso per cápita y la complejidad económica con la desigualdad y el ingreso, la interacción entre los dos primeros factores aún no se ha investigado. Se empleó una metodología cuantitativa, estimando un modelo de datos de panel utilizando datos sobre carga tributaria, complejidad económica, ingreso per cápita, innovación y desigualdad de 2012 a 2021 para los países del G20. Los resultados indicaron que la complejidad económica y el ingreso per cápita presentaron una relación positiva y estadísticamente significativa con la carga tributaria, corroborando hallazgos previos, pero con la particularidad de utilizar datos agregados a nivel nacional y centrándose en las economías globales más relevantes. Las hipótesis relativas a la innovación y la desigualdad del ingreso no se confirmaron. Esta investigación contribuye a la literatura al validar la relación entre la carga tributaria y la complejidad económica, incorporando variables nacionales y variables proxy no analizadas conjuntamente en trabajos previos. Los hallazgos pueden respaldar las políticas públicas para el desarrollo económico, especialmente aquellas orientadas a la diversificación a través de la industrialización, que también inciden en los aspectos tributarios. Además, el estudio amplía la investigación empírica sobre los supuestos de la teoría de la complejidad económica, ampliando su aplicabilidad a otros contextos. Por lo tanto, destaca no solo por confirmar las relaciones teóricas, sino también por su enfoque metodológico, que prioriza las economías centrales en el escenario global, ofreciendo perspectivas para los debates sobre tributación y estrategias de crecimiento estructural.

Palabras clave: Carga Fiscal. Complejidad Económica. G20.



1 INTRODUÇÃO

A capacidade de um país se desenvolver e crescer depende da transformação da sua estrutura produtiva (Lapatinas; Kyriakou; Garas, 2019). A Teoria da Complexidade Econômica, também denominada como Nova Teoria do Desenvolvimento, apresenta, em termos gerais, que quanto mais complexa a economia de um país menor sua desigualdade de renda e maior o seu desenvolvimento (Hartmann et al., 2017). Nesse sentido, a complexidade econômica de um país pode ser entendida como quão complexa é a rede de interações entre empresas, mercados produtivos e quantidade de conhecimento produzido pela sociedade, que se refletirá na composição produtiva de um país e suas estruturas que emergem para reter e combinar conhecimento (Hausmann et al., 2014).

A complexidade econômica pode ser mensurada considerando dois aspectos principais: a diversidade de produção e a ubiquidade de um produto (Almeida; Araujo, 2020). O primeiro se refere a quantos tipos diferentes de produtos um país é capaz de produzir fato diretamente relacionado à industrialização nacional. Já o segundo diz respeito ao número de países que são capazes de fabricar um mesmo produto fato relacionado à exclusividade e inovação (Hausmann et al., 2014).

Logo, a complexidade econômica se relaciona com inovação e renda per capita (Hartmann et al., 2017). Assim, a literatura sobre a complexidade econômica também aponta a sua relação com a desigualdade de renda que um processo de desenvolvimento ineficaz pode causar (Almeida; Araujo, 2020). Nessa perspectiva, diversos estudos empreenderam testes no sentido de analisar complexidade econômica com desigualdade de renda e desenvolvimento (Hartmann et al., 2017; Pham; Truong; Hoang, 2024).

Nota-se, portanto que a complexidade econômica é fator de influência no desenvolvimento produtivo de um país que consequentemente afeta as condições estruturantes como os níveis de educação, sistemas de saúde e infraestruturas de portos, estradas e aeroportos (Ferraz et al., 2022). Essa estrutura, por sua vez, impacta no nível de tributação existente nas nações para fazer frente a esses gastos públicos (Divino; Maciel; Sosa, 2020). Para além, o nível de renda de um país também é considerado um determinante da sua carga tributária (Riedel, 2018). Fatores em comum de carga tributária e complexidade econômica. Para além, a literatura sobre carga tributária é vasta em apontar os determinantes essenciais para sua compreensão (Carvalho; Ávila, 2022), captados de forma individual (dados das firmas/contribuintes), tais como alavancagem, composição de ativos e rentabilidade, bem como de forma nacional (dados dos países) no que tange à taxa legal de imposto, nível de desenvolvimento, liberdade econômica e Produto Interno Bruto – PIB (Atrostic; Nunns, 1990). Por essa razão, os estudos de carga tributária são relevantes para entendimento das estruturas econômicas nacionais (Celikay, 2020).

Desse modo, apesar da crescente literatura sobre os reflexos da complexidade econômica, ainda que exista uma relação teórica indireta, são incipientes os estudos que se dedicaram a analisar a real



interação da complexidade econômica na carga tributária em nível de países (Lapatinas; Litina, 2019). Assim, há uma lacuna relacionada a testar empiricamente a efetiva relação e intensidade entre desses dois fatores. Ante esse cenário, surge o seguinte problema de pesquisa: Qual a relação entre carga tributária e complexidade econômica dos países grupo G20?

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar a relação entre carga tributária e complexidade econômica dos países grupo G20. Para tanto, a metodologia utilizada foi de natureza quantitativa, com a estimação de um modelo de regressão com dados em painel em que a variável resposta foi a carga tributária e as variáveis independentes foram a complexidade econômica, renda per capita, inovação e indicador de desigualdade, com dados do período de 2012 a 2021, dos países do G20.

Desta forma, espera-se que os resultados do estudo possam ampliar as pesquisas relacionadas a carga tributária à luz da teoria de complexidade econômica, à medida que os testes empíricos realizados evidenciam qual a influência na carga tributária de fatores macroeconômicos. Em termos práticos, entender essa relação contribuirá para ampliar o entendimento sobre o impacto das políticas públicas de inovação e desigualdade na tributação dos países.

2 REVISÃO DA LITERATURA E HIPÓTESES

2.1 TEORIA DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA

A teoria econômica ortodoxa prega que os países devem se concentrar em produzir aquilo em que possuem vantagem em relação a outros, prezando, assim, por suas vantagens comparativas. Dessa maneira, um país que é produtor de *commodities* deveria se especializar ainda mais na exploração dessas atividades econômicas para se desenvolver (Teixeira; Pinto, 2012). Contudo, novas abordagens sobre a compreensão da estratégia que os países devem adotar para se desenvolver, dentre essas abordagens, destaca-se a da complexidade econômica (Hidalgo; Hausmann, 2009).

A Teoria da Complexidade Econômica possui como pressuposto central que quanto mais complexo economicamente for um país menor sua desigualdade de renda e maior o seu desenvolvimento (Hartmann et al., 2017). A literatura demonstra que a complexidade econômica pode melhorar a estrutura produtiva, criar melhores condições e mais oportunidades ao progresso uma nação (Pham; Truong; Hoang, 2024). Assim, estudos tem demonstrado a importância da complexidade econômica para o desenvolvimento econômico e o bem-estar social.

Essa abordagem argumenta que o que um país produz importa (Hausmann et al., 2014), e países ricos são aqueles que produzem bens não ubíquos (raros) e têm sua pauta de exportação bastante diversificada (Gala, 2017). Assim, para um país se desenvolver é necessário produzir bens mais sofisticados, com maior valor agregado, pois esses permitiriam retornos crescentes de escala, com ganhos de produtividade para a economia.



Para medir o grau de sofisticação das economias no mundo e possibilitar uma comparação entre elas, Hausmann e Hidalgo criaram em 2011 uma metodologia, a partir de uma parceria entre o Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Harvard (Gala, 2017). Tomando como base as pautas exportadoras dos países e aplicando técnicas de computação e de ciência das redes, foi elaborado um algoritmo que avalia a não-ubiquidade (raridade) dos produtos exportados, bem como a diversificação da sua pauta exportadora, e expressa a complexidade das economias por meio do Índice de Complexidade Econômica (ICE).

Esse trabalho deu origem a criação do Atlas of Economic Complexity e ao Observatory of Economic Complexity (OEC), que são repositórios de dados acerca dos países no que se refere a complexidade econômica, além de detalharem a forma de cálculo do ICE e trazerem diversas publicações sobre a temática. Gala (2017) aponta que o uso do ICE permite obter correlações entre renda e complexidade econômica, sendo possível tomar esse indicador (ICE) como *proxy* para comparar o desenvolvimento econômico entre países.

Hartmann (2014) destaca a existência de uma relação entre o desenvolvimento humano e a complexidade econômica. Nessa perspectiva, estudos anteriores relacionam a complexidade econômica às políticas de inovação, desenvolvimento e desigualdades de renda. É o caso de Stojkoski e Kocarev (2017) que indicaram a complexidade econômica como uma variável explicativa e estatisticamente significativa do crescimento no longo prazo levando a estruturas econômicas complexas com o propósito de acumular novas capacidades que ajudarão na criação e manutenção da prosperidade.

Já Lapatinas e Litina (2019) encontraram que a melhoria do nível de sofisticação dos produtos da economia reflete no desenvolvimento de produtos inovadores e, por consequência, na complexidade econômica. Enquanto Almeida e Araújo (2020) apontaram que quanto maior a complexidade econômica maior desigualdade de renda, achados semelhantes ao estudo de Pham, Truong e Hoang (2024) indicando que os governos são aconselhados a levar em consideração essa relação ao desenvolverem políticas relacionadas com a distribuição de renda. Para Rivera et al. (2023), uma maior complexidade econômica ultrapassa os benefícios econômicos percebidos em um país, auxiliando na mitigação de problemas sociais, como a desigualdade de renda e de gênero e até de poluição ambiental.

Sobre o aspecto de renda nacional, Hidalgo e Hausmann (2009) mostram uma correlação entre a complexidade e o nível de renda dos países e sugerem que existe uma tendência de os países convergirem para um nível de desigualdade ditado por sua complexidade produtiva.



2.2 CARGA TRIBUTÁRIA

A carga tributária de um país é um mecanismo para aumentar as suas receitas, incentivar o crescimento da economia, estabilizar e redistribuir a riqueza (Fernández-Rodríguez; García-Fernandez; Martínez-Arias, 2021). Logo, não se trata apenas de ferramenta fiscal, mas também de impactos em decisões de políticas públicas econômicas nacionais. Portanto, tem sido objeto de muitos estudos anteriores de várias perspectivas (Fernández-Rodríguez; Martínez-Arias, 2014).

As pesquisas em tributação são recorrentes em tratar aspectos relacionados à complexidade do sistema tributário (Jacob, 2018) e a carga tributária (Winner, 2005). Sendo variados estudos que utilizam contextos nacionais no sentido de testar os pressupostos teóricos a respeito dos variados elementos que influenciam a carga tributária (Celikay, 2020). Por essa razão, Jacob (2018) indica que as pesquisas em tributação, com dados agregados, possuem um potencial de desenvolvimento, carecendo de pesquisas empíricas que possam evidenciar melhor as relações existentes na tributação.

Nessa linha, Delgado, Fernández-Rodríguez e Martínez-Arias (2012) evidenciam que a carga tributária possui relação com nível de endividamento e intensidade de capital dos países. De maneira que economias com menores complexidades tendem a ter uma tributação mais elevada.

Os resultados da literatura sugerem que existem muitas razões para o aumento da carga fiscal, tais como o desenvolvimento socioeconômico, a estrutura financeira e organizacional e o processo de globalização (Gómez-González; Uribe; Valencia, 2022). Destaca-se o papel da complexidade econômica, como um fator de desenvolvimento determinante da receita fiscal e que possui uma relação positiva de interação (Mondjeli; Nomo-Beyala, 2023). Assim, foi formulada a seguinte hipótese para avaliar a relação da carga tributária e a complexidade econômica:

H0: A complexidade econômica é positiva e estatisticamente significativa para explicar o comportamento da carga tributária.

Outro aspecto diz respeito ao nível de renda de um país também é considerado um determinante da sua carga tributária (Riedel, 2018). A pesquisa de Celikay (2020) expõe que o produto interno bruto per capita têm um efeito positivo e significativo na carga fiscal a longo prazo. Esses resultados sugerem que a carga tributária continua a ser um fator determinante no contexto socioeconômico. Por essa razão, faz sentido verificar qual a relação da renda nacional com a carga tributária, pelo que se tem a seguinte hipótese:

H1: A renda per capita é positiva e estatisticamente significativa para explicar o comportamento da carga tributária.

Nos últimos anos, os incentivos à inovação na forma de incentivos fiscais tornaram-se uma tendência internacional, principalmente os países tecnologicamente mais avançados, nomeadamente o Canadá, os Estados Unidos, a França e o Reino Unido, têm utilizado incentivos fiscais para estimular a inovação desde a década de 1970 (Clemente, 2021). De maneira que, a capacidade de inovação



influencia na competitividade a longo prazo da economia e é uma das forças motrizes para o desenvolvimento coordenado e sustentável (Lapatinas; Litina, 2019). Assim, a tributação pode afetar a capacidade de inovação de um país, destacando assim o potencial que políticas de inovação possuem para impulsionar o desenvolvimento econômico (Clemente, 2021). Logo, as políticas de inovação são fatores que afetam a carga tributária e, portanto, tem efeito positivo e significativo na tributação (Qi; Peng; Xiong, 2020):

H2: A inovação é positiva e estatisticamente significativa para explicar o comportamento da carga tributária.

Já o efeito da desigualdade de rendimentos na estrutura das políticas fiscais tem indicado que as economias desiguais dependem mais de receitas oriundas da tributação. A pesquisa de Baer e Galvão Jr. (2008) se dedicou a explicar a relação entre países com uma elevada carga fiscal e uma distribuição de renda desigual e concentrada, tendo encontrado, a partir dos gastos governamentais e do índice de Gini, que a estrutura fiscal impacta na contínua concentração de rendimentos do país. Nessa linha, o aumento de tributos leva a uma maior desigualdade de rendimentos, ou seja, existe uma relação negativa entre desigualdade de renda e carga tributária (Iosifidi; Mylonidis, 2017). De maneira que a desigualdade de rendimentos afeta o crescimento econômico (Adam; Kammas; Lapatinas, 2015). Assim, será verificada a seguinte hipótese:

H3: A desigualdade de renda é negativa e estatisticamente significativa em relação ao comportamento da carga tributária.

Nota-se, portanto que elementos como inovação, renda nacional e desigualdade de renda, que interagem com a complexidade econômica, também são recorrentes na literatura sobre a carga tributária, mas ainda são incipientes os testes a respeito da efetiva interação entre carga tributária e complexidade econômica. Por esse motivo terão suas hipóteses verificadas nessa pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa tem uma abordagem quantitativa, de maneira que o método estatístico de regressão linear com dados em painel balanceado foi escolhido por proporcionar resultados que permitem analisar as hipóteses teóricas utilizadas e, consequentemente, alcançar o objetivo pretendido pela pesquisa. A sua escolha, bem como as variáveis utilizadas, foi embasada no estudo de Lapatinas, Kyriakou e Garas (2019) e Fernández-Rodríguez, García-Fernandez e Martínez-Arias (2021).

3.1 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA E COLETA DOS DADOS

Para análise dos dados, o presente estudo teve como objeto o Grupo dos Vinte (G20) que se refere a um fórum de cooperação econômica sendo relevante para definições e cooperação da governança mundiais em todas as grandes questões econômicas internacionais. (Ramos et al., 2012).



Por isso, foram utilizadas informações dos 19 países componentes do G20, a saber: África do Sul, Alemanha, Arábia Saudita, Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, França, Índia, Indonésia, Itália, Japão, México, Reino Unido, Rússia e Turquia. Além disso, o G20 conta com dois órgãos regionais: a União Africana e a União Europeia, que não foram analisados na presente pesquisa.

A escolha desse grupo se deu pela relevância e diferenciação econômica e geográfica (Sheraz et al., 2021). A variável dependente foi a Carga Tributária e as variáveis independentes foram Complexidade Econômica, Inovação, Renda e Desigualdade. A coleta de dados para desenvolvimento do modelo ocorreu por meio de dados secundários encontrados nas bases de dados disponíveis cujas variáveis utilizadas, suas respectivas formas de mensuração e fontes de coleta estão expostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis do Modelo

| Variável | Proxies | Mensuração | Fonte |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Carga Tributária | Government Revenue | Percentual do PIB | FMI ¹ |
| Complexidade Econômica | Economic Complexity Index | ECI | OEC ² |
| Inovação | Global Innovation Index | GII | WIPO ³ |
| Renda | Renda per Capita | PIB per capita (em US\$) | Banco Mundial ⁴ |
| Desigualdade | Índice de Gini | GINI | Banco Mundial ⁵ |

¹<https://www.imf.org/external/datamapper/rev@FPP/USA/FRA/JPN/GBR/SWE/ESP/ITA/ZAF/IND>

²<https://oec.world/en/rankings/eci/hs6/hs07?tab=ranking>

³<https://www.wipo.int/publications/en/series/index.jsp?id=129>

⁴<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

⁵<https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>

Fonte: Elaborada pelos autores

Quanto ao período de análise, as informações do estudo abrangem os anos de 2012 a 2021 totalizando 10 (dez) anos. O referido lapso temporal foi escolhido em função da disponibilidade e balanceamento de dados nacionais coletados na pesquisa.

3.2 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Foram realizados testes estatísticos quanto à normalidade, independência e multicolinearidade dos resíduos, bem como os testes de consistência dos modelos e endogeneidade. Isso porque essas pressuposições em modelos de regressão visam facilitar a interpretação dos resultados, tornar as técnicas estatísticas mais simples e possibilitar testes de hipóteses (Kutner; Nachtsheim; Neter, 2004). Para tal, foram utilizados os softwares SPSS® e Gretl® para tratamento e análise dos dados.

3.3 TÉCNICA DE ESTIMAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DO MODELO

A técnica de estimativa adequada é escolhida de acordo com as pressuposições sobre a possível correlação entre o termo de erro e as variáveis explicativas: Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)



para dados empilhados (pooled data); modelo de efeitos fixos e modelo de efeitos aleatórios (Gujarati; Porter, 2011). Para determinar qual modelo é o mais adequado, foram utilizados os seguintes testes: o teste F de Chow, o teste de Hausman e o teste do multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan ou teste LM de Breusch-Pagan.

O teste F de Chow verifica a melhor alternativa entre o modelo pooled e o modelo de efeitos fixos. Por meio deste teste, é observado se os parâmetros do modelo são estáveis durante o período analisado. Caso exista uma quebra estrutural, o modelo de efeitos fixos é preferível ao modelo pooled (Gujarati, 2006). Já o teste de Hausman será usado na escolha entre o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios. A hipótese nula do teste é de que os estimadores do modelo de efeitos fixos e do modelo de efeitos aleatórios não diferem substancialmente. Se a hipótese nula for rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios não é adequado (Gujarati, 2006).

O multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan é utilizado para escolha da melhor estimativa entre o modelo pooled e o modelo de efeitos aleatórios. A hipótese nula do teste é de que o modelo pooled é mais adequado. Caso não seja rejeitada a hipótese nula, o modelo de efeitos aleatórios não é adequado (Gujarati; Porter, 2011).

Após os testes, foi estimado o seguinte modelo econométrico:

$$CT = \beta_0 + \beta_1 ECI + \beta_2 IGI + \beta_3 RPC + \beta_4 GINI + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde:

CT: Carga Tributária;

β_1 : intercepto do modelo, corresponde à constante, ou seja, o lugar onde a linha intercepta o eixo y;

$\beta_1 ECI$: Indicador de Complexidade Econômica;

$\beta_2 IGI$: Indicador de Inovação Global;

$\beta_3 RPC$: Renda *Per Capita*;

$\beta_4 GINI$: Indicador GINI;

ε_i : termo de erro, perturbação da relação.

Com esse modelo, foi possível verificar as relações existentes entre as variáveis, bem como testar as hipóteses teóricas indicadas neste estudo. A análise de regressão evidencia a relação associativa entre as variáveis, em que uma variável dependente é explicada pela influência de um ou mais variáveis independentes. Já a análise de correlação indica o sentido da força de dependências entre as variáveis utilizadas (Kutner; Nachtsheim; Neter, 2004).



4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DESCRIPTIVA

Inicialmente, são apresentadas as estatísticas descritivas para delinear aspectos gerais sobre cada uma das variáveis resposta e independentes: Carga Tributária, Complexidade Econômica, Inovação, Renda e Desigualdade. A Tabela 2 sintetiza as principais medidas descritivas das variáveis utilizadas no estudo.

Tabela 2 - Estatísticas Descritivas

| | Média | Mediana | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------|-------|---------|---------------|--------|--------|
| CT | 32.90 | 33.41 | 9.688 | 12.46 | 53.55 |
| ECI | 0.92 | 0.88 | 0.66 | -0.33 | 2.240 |
| IGI | 45.23 | 45.72 | 10.63 | 26.49 | 62.42 |
| RPC | 26200 | 23634 | 19068 | 1434 | 70219 |
| GINI | 38.76 | 37.35 | 7.149 | 30.70 | 53.90 |

Fonte: Elaborada pelos autores

No período analisado, a carga tributária média dos países do grupo foi 32,90% sendo a França a detentora da maior carga, média de 52,90%, e a Indonésia a menor, média de 14,90%. As variações do período destacam-se o acréscimo de 20,35% e 20,08% das tributações do Japão e Coreia do Sul, respectivamente, enquanto Arábia Saudita teve redução de 33,85% e Indonésia de 20,93%. O Brasil apresentou uma média de 40,07% e um leve crescimento de 1,72%.

No que tange à complexidade econômica a média geral dos países foi de 0,93, sendo o Japão detentor do maior valor, 2,24, seguido da Coreia do Sul, 1,89. A Austrália teve o menor indicador (-0,33), tendo também experimentado a maior queda de todo o período. Já Índia teve o maior crescimento, 137%, seguido da Indonésia que passou de indicador negativo (-0,29) para o positivo (0,03). O Brasil passou de 0,69 para 0,32 uma redução de 52%.

Em relação ao indicador de Inovação os líderes foram Estados Unidos e Reino Unido e os piores Indonésia e Argentina que também apresentou a maior variação negativa do período, 15,76%. O maior crescimento foi da China, 18%. Quanto a renda per capita os Estados Unidos apresentaram o maior valor entre os países e a Índia o menor. O maior crescimento foi da China, 124,74%, e o Brasil a maior diminuição, 41,69%. O Brasil apresentou a maior concentração de renda do grupo (53,90), ao passo que a Alemanha foi a menor (30,70).

Considerando as medidas de dispersão das variáveis, especialmente o desvio padrão, é possível notar que as métricas utilizadas tiveram distribuição normal dos dados. Esse fato foi confirmado pelos testes de normalidade e homoscedasticidade realizados no modelo, pelo qual não foi realizado qualquer tipo de transformação ou ajuste a esse respeito.



4.2 ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES

Realizada a análise descritiva e os testes de pressupostos nos quais se verificou a normalidade da amostra, passou-se à análise das correlações, por meio do coeficiente de Pearson, entre as variáveis utilizadas na pesquisa conforme a estruturação de cada modelo, de maneira a evidenciar a direção e a intensidade das interações. Considerando as análises centrais do estudo expostas no Modelo 1, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Matriz de Correlação das Variáveis Analisadas

| | CT | ECI | IGI | RPC | GINI |
|------|----------|---------|----------|----------|------|
| CT | 1 | | | | |
| ECI | 0.347** | 1 | | | |
| IGI | 0.425** | 0.712** | 1 | | |
| RPC | 0.517** | 0.513** | 0.842** | 1 | |
| GINI | -0.145** | 0.045** | -0.369** | -0.310** | 1 |

**Correlação significativa a nível de 0,01.

Fonte: Elaborada pelos autores

Nota-se por meio da Tabela 3 que todas as correlações foram significativas, sendo que Complexidade Econômica e Inovação, assim como Inovação e Renda apresentaram correlação com valores superiores a 0,7. Contudo, não foi verificada multicolinearidade entre esses pares de dados analisados, conforme teste VIF no valor de 3,70 e 7,08, respectivamente.

Por outro lado, os sinais permitem identificar as direções das interações entre a variável resposta e as variáveis explicativas, de maneira que todos apresentaram sinais positivos com a variação resposta (CT), exceto o indicador GINI. A Tabela 4 resume as direções encontradas e as compara com aquelas esperadas.

Tabela 4 - Comparação entre as Correlações Esperadas e Encontradas do Modelo 1

| Variáveis dependentes | Direção da correlação com a variável dependente | |
|-----------------------|---|------------|
| | Esperada | Encontrada |
| ECI | Positiva | Positiva |
| IGI | Positiva | Positiva |
| RPC | Positiva | Positiva |
| GINI | Negativa | Negativa |

Fonte: Elaborada pelos autores

Todas as variáveis apresentaram comportamentos esperado, indicando alinhamento com os resultados de Fernández-Rodríguez, García-Fernandez e Martínez-Arias (2021) e Hidalgo e Hausmann (2009).



4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA REGRESSÃO

Foram realizadas análises de regressão e para tanto adotou-se, para a interpretação dos resultados, o nível de significância α de 5% ($\alpha = 0,05$). Desse modo, “quando o *p-value* de um teste de hipótese for menor que o valor escolhido de α , o procedimento de teste conduz à rejeição da hipótese nula” (Hill; Griffiths; Judge, 2006, p. 119). Antes, foram ainda realizados testes de escolha do efeito para utilização do modelo de regressão de dados em painel e de pressupostos dos resíduos.

4.4 RESULTADO DOS TESTES DE ESCOLHA DO MODELO

Para escolha do modelo de análise para os dados em painel foram realizados os seguintes testes: o teste F de Chow, o teste de Hausman e o teste do multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan ou teste LM de Breusch-Pagan. Os resultados encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados dos Testes de Escolha do Modelo

| Teste | p-valor |
|---------------|---------|
| Chow | 0,0000 |
| Breusch-Pagan | 0,0000 |
| Hausman | 0,0025 |

Fonte: Elaborada pelos autores

Para verificar a estabilidade dos parâmetros foi utilizado o Teste de *Chow*. O referido teste permitiu rejeitar a hipótese nula de estabilidade dos parâmetros e concluir que há uma mudança estrutural nos dados, de forma que a estimativa por efeito fixo é melhor do que o agrupamento (Modelo dos Mínimos dos Quadrados Ordinários - MQO). Já o resultado do Teste *Breusch-Pagan* permite verificar qual a melhor forma de estimativa, se por Modelo dos Mínimos dos Quadrados Ordinários (*pooled*) ou por efeito aleatório. Nota-se que no caso em tela, o p-valor foi de 0,00, menor do que o nível de significância a 5%. Desta forma, a hipótese nula de que o modelo *pooled* seria mais adequado deve ser rejeitada, na mesma linha do resultado do Teste de *Chow*. A hipótese alternativa e de que a estimativa por efeito aleatório é mais adequada.

Considerando que os testes de *Chow* e *Breusch-Pagan* afastaram a adequação da estimativa por mínimos dos quadrados ordinários, resta escolher entre efeito fixo ou aleatório. Para tanto foi realizado o Teste de *Hausman*. Desse modo, o *p-value* do teste foi de 0,0025, menor do que o nível de significância a 5%. Desta forma, a hipótese nula de ausência de simultaneidade deve ser rejeitada e pode ser inferido que deve ser utilizado um estimador de efeitos fixos para o estudo dos dados, confirmado o Teste de *Chow* já apresentado. Esses resultados se explicam à medida que a amostra é agregada (nível país) e o objetivo do estudo não é a previsão do comportamento individual, mas sim o como os dados se distribuem no lapso temporal.

Outra informação importante desse teste diz respeito à endogeneidade que ocorre quando a correlação entre alguma variável explicativa e o erro é diferente de zero. Na presença de



endogeneidade, a utilização do modelo MQO não é suportada, como evidenciado pelo teste. Nesse caso, para resolução da endogeneidade de forma a estimar uma equação consistentemente, a abordagem mais usual no contexto de dados longitudinais é a de efeitos fixos.

4.5 TESTES DE PRESSUPOSTOS DOS RESÍDUOS

Antes de realizar a modelagem de Efeitos Fixos, é preciso analisar os pressupostos dos resíduos, uma vez que ele pode indicar tratamentos adicionais a serem realizados para validar a utilização de teste paramétricos como idealizado nesse estudo. Ademais, como já sugerido na análise das estatísticas descritivas, as variáveis possuem desvio-padrão elevado, o que pode impactar nos pressupostos, especialmente na normalidade. A análise de pressupostos pode indicar tratamentos adicionais a serem realizados para validar a utilização de teste paramétricos, como idealizado neste estudo. Desta forma, a Tabela 6 consolida os resultados dos testes de normalidade, independência e heteroscedasticidade.

Tabela 6 - Resultados dos Testes dos Pressupostos dos Resíduos

| Pressuposto | Teste | p-valor |
|--------------------|---------------|--------------------|
| Normalidade | Shapiro-Wilk | 0,021 ^a |
| Independência | Durbin-Watson | 1,982 ^b |
| Homoscedasticidade | Breusch-Pagan | 0,051 ^c |

^a p-valor maior que α de 5% = normalidade.

^b p-valor no intervalo (dl=1,40 e 4-du= 2,39) = independência.

^c p-valor maior que α de 5% = homoscedasticidade.

Fonte: Elaborada pelos autores

Logo, tem-se que o pressuposto de normalidade foi verificado, assim como os resíduos são independentes e possuem homogeneidade de variância.

4.6 RESULTADOS DA REGRESSÃO

Conforme a modelagem estruturada para esse trabalho, após a verificação e escolha do modelo efeito fixo como o mais consistente para a amostra existente e verificação das correções quanto aos pressupostos, foi realizado a regressão com a variável principal de verificação e todas as variáveis de controle. A Tabela 7 sintetiza os resultados do modelo.

Tabela 7 - Resultados da Regressão

| | Coeficientes | Erro padrão | Stat t | p-valor |
|------------|--------------|-------------|--------|---------|
| Interseção | 38.323 | 7.871 | 4.869 | <0,01** |
| ECI | 3.707 | 1.572 | 2.357 | 0,019* |
| IGI | -0,290 | 0.156 | -1.852 | 0,065 |
| RPC | 0.0003 | 0.000 | 5.080 | <0,01** |
| GINI | -0,106 | 0.106 | -1.001 | 0,318 |

Fonte: Elaborada pelos autores

O modelo de regressão teve coeficiente de determinação de R^2 de 0,2908, ou seja, 29,08% da variação da Carga Tributária no período 2012 a 2021 é explicada pelas regressoras. Nota-se, pelos



resultados apresentados na Tabela 7, que houve significância estatística para a complexidade econômica e renda per capita, com α de 5%, aceitando as hipóteses teóricas H0 e H1 de que essas variáveis são positivas e estatisticamente significativas para explicar o comportamento da carga tributária. A hipótese H2 relacionada à inovação só seria significativa com um com α de 10%, pelo que concluímos pela sua não confirmação, assim como a hipótese H3 de que desigualdade de renda é estatisticamente significativa para explicar a carga tributária.

Assim, pode-se afirmar que pelos achados da pesquisa que complexidade econômica e renda per capita, são elementos influenciadores da carga tributária confirmado os resultados de Fernández-Rodríguez, García-Fernandez e Martínez-Arias (2021) e Lapatinas, Kyriakou e Garas (2019) com o acréscimo de que foram utilizados apenas dados agregados em nível país e de um conjunto de países maiores e mais relevantes em termos de economia global.

Nessa linha, esta investigação constitui um importante contributo para a literatura porque inclui um conjunto distinto de variáveis e *proxies* nacionais que não tinham sido consideradas em conjunto em estudos anteriores sobre carga tributária. De maneira que os resultados podem auxiliar na tomada de decisões em políticas públicas de diversificação econômica também com foco em aspectos de equidade tributária.

A não confirmação das relações entre inovação e desigualdade de renda igualmente possuem valor empírico para resultados divergentes das perspectivas dos estudos de Lapatinas e Litina (2019) e Adam, Kammes e Lapatinas (2015), algo que ainda não havia sido devidamente testado.

Com isso, destaca-se que a evidenciação dessas análises com a forma de mensuração utilizada, para além dos resultados obtidos, proporciona uma ampliação teórica e metodológica sobre o tema da complexidade econômica como influenciadora da carga tributária que, apesar de sua relevância, ainda carecia de testes empíricos sobre sua determinação explicativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre carga tributária e complexidade econômica dos países grupo G20. Desse modo, esta pesquisa incorpora à literatura a realização de teste empírico a respeito dos determinantes da carga tributária e fatores macroeconômicos de um país, tais como complexidade econômica, renda per capita, inovação e desigualdade de renda. A verificação dessa relação, de forma estatística, amplia as fronteiras das variáveis de mensuração adotadas no modelo, de forma que evidencia, empiricamente, as relações de escolhas que efetivamente podem explicar a carga tributária.

Para tanto foram realizadas análises descritiva, correlação e a estimativa de modelo de regressão com dados em painel, em que as variáveis respostas foram complexidade econômica, desigualdade de



renda, renda per capita e inovação, enquanto a regressora foi carga tributária, utilizando-se de dados secundários dos países grupo G20 relativos ao período de 2012 a 2021.

Os resultados de correlação obtidos demonstraram que todas as variáveis apresentaram comportamentos esperados. Já em relação aos achados da regressão com dados em painel, é possível verificar que houve significância estatística para complexidade econômica e renda per capita, que se mostraram positivamente relacionados para explicar a carga tributária. Ao passo que a inovação e desigualdade de renda tiveram suas hipóteses não confirmadas.

Assim, é possível enfatizar o papel da complexidade econômica, especialmente porque é um preditor do desenvolvimento econômico, inovação e ainda mitiga a desigualdade de rendimentos, que são igualmente influenciadores da carga tributária. Desse modo, os resultados do estudo avançam em confirmar a relação entre carga tributária e complexidade econômica.

A pesquisa contribui para que seja um indicativo de atenção na elaboração de políticas públicas de desenvolvimento econômico, que visem a diversificação através da industrialização e do incentivo à inovação, que consequentemente tem potencial de impactar a carga tributária. Ademais, amplia as pesquisas empíricas relacionadas aos pressupostos da teoria da complexidade econômica e sua aplicabilidade em outros contextos, tais como a influência na carga tributária.

Este estudo teve algumas limitações notadamente a disponibilidade de dados e a utilização de dados agregados nacionais e não informações em nível de empresas de forma aferir efeitos micros. Além disso, o modelo utilizado não possui outras variáveis influenciadoras da carga tributária fato que poderia interferir nos resultados alcançados.

Como sugestões de pesquisas futuras, pode ser mencionada a inclusão de outros determinantes ou ainda de outras variáveis que visem captar o que pode impactar a carga tributária de um país. Além disso, pode-se expandir a pesquisa para outros países, além dos listados no G20, inclusive fazendo comparativo entre países com alta complexidade econômica e países em desenvolvimento, verificando qual o comportamento da carga tributária nesses casos.



REFERÊNCIAS

ADAM, A.; KAMMAS, P.; LAPATINAS, A. Income inequality and the tax structure: Evidence from developed and developing countries. *Journal of Comparative Economics*, v. 43, n. 1, p. 138-154, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jce.2014.05.006>

ALMEIDA, E. R. F. de; ARAUJO, V. de C. Teoria da complexidade econômica e desigualdade de renda: Evidências para a Região do Grande ABC (2000-2010). *Gestão; Regionalidade*, v. 36, n. 108, 2020. DOI: <https://doi.org/10.13037/gr.vol36n108.5717>

ATROSTIC, B. K.; NUNNS, J. R. Measuring tax burden: A historical perspective. In: BERNDT, E. R.; TRIPPLETT, J. E. (Ed.). *Fifty years of economic measurement: The jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*. Chicago: University of Chicago Press, 1990. p. 343-420. Disponível em: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c5981/c5981.pdf>

BAER, W.; GALVÃO JR., A. F. Tax burden, government expenditures and income distribution in Brazil. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, v. 48, n. 2, p. 345-358, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.qref.2006.12.012>

CARVALHO, H. L. M.; ÁVILA, L. A. C. Tax governance: A study of its effects on tax evasion. *Brazilian Business Review*, v. 19, n. 4, p. 454–474, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.15728/bbr.2022.19.4.6>

CELIKAY, F. Dimensions of tax burden: A review on OECD countries. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, v. 25, n. 49, p. 27-44, 2020.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1108/jefas-12-2018-0138>

CLEMENTE, F. Analysis of the Brazilian tax incentives to innovation and patent data: a Principal-Agent model approach. *Revista Finanzas y Política Económica*, v. 13, n. 2, p. 403-437, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v13.n2.2021.6>

DELGADO, F. J.; FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, E.; MARTÍNEZ-ARIAS, A. Size and other determinants of corporate effective tax rates in US listed companies. *International Research Journal of Finance and Economics*, n. 98, p. 160-165, 2012. Disponível em: https://www.internationalresearchjournaloffinanceandeconomics.com/ISSUES/IRJFE_98_15.pdf

DIVINO, J. A.; MACIEL, D. T. G. N.; SOSA, W. Government size, composition of public spending and economic growth in Brazil. *Economic Modelling*, v. 91, p. 155-166, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.06.001>

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, E.; MARTÍNEZ-ARIAS, A. Determinants of the effective tax rate in the BRIC countries. *Emerging Markets Finance and Trade*, v. 50, Sup3, p. 214-228, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X5003S313>

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, E.; GARCÍA-FERNANDEZ, R.; MARTÍNEZ-ARIAS, A. Business and institutional determinants of effective tax rate in emerging economies. *Economic Modelling*, v. 94, p. 692-702, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.02.011>

FERRAZ, D. et al. Economic complexity and human development: Comparing standard and slack-based data envelopment analysis models. *Revista CEPAL*, n. 137, 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11362/48580>



GALA, O. Complexidade econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017.

GÓMEZ-GONZÁLEZ, J. E.; URIBE, J. M.; VALENCIA, O. M. Does economic complexity reduce the probability of a fiscal crisis? Working Paper. Barcelona: Institut de Recerca en Economia Aplicada Regional i Pública, 2022. Disponível em: https://www.ub.edu/irea/working_papers/2022/202218.pdf

GUJARATI, D. N. Econometria básica. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2006.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. Econometria básica. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HARTMANN, D. Economic complexity and human development: How economic diversification and social networks affect human agency and welfare. Londres: Routledge, 2014.

HARTMANN, D. et al. Linking economic complexity, institutions and income inequality. *World Development*, v. 93, p. 75-93, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.020>

HAUSMANN, R. et al. The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity. Cambridge: Harvard University Press, 2014. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/9647.001.0001>

HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>

HILL, C.; GRIFFITHS, E.; JUDGE, G. Econometria. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

IOSIFIDI, M.; MYLONIDIS, N. Relative effective taxation and income inequality: Evidence from OECD countries. *Journal of European Social Policy*, v. 27, n. 1, p. 57-76, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0958928716672182>

JACOB, M. Uma nota sobre a pesquisa tributária. *Revista Contabilidade; Finanças*, v. 29, n. 78, p. 339-342, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-057x201890280>

KUTNER, M. H.; NACHTSCHEIM, C.; NETER, J. Applied linear regression models. Nova York: McGraw-Hill, 2004.

LAPATINAS, A.; KYRIAKOU, A.; GARAS, A. Taxation and economic sophistication: Evidence from OECD countries. *PLoS ONE*, v. 14, n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213498>

LAPATINAS, A.; LITINA, A. Intelligence and economic sophistication. *Empirical Economics*, v. 57, p. 1731-1750, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1511-y>

MONDJELI, M. N.; NOMO-BEYALA, B. C. Does Economic Complexity matter for the Mobilisation of Tax Revenues? Preprint. Research Square, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2440422/v1>

PHAM, M. H.; TRUONG, H. D. H.; HOANG, D. P. Economic complexity, shadow economy, and income inequality: Fresh evidence from panel data. *International Economic Journal*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/10168737.2024.2311704>



QI, Y.; PENG, W.; XIONG, N. N. The effects of fiscal and tax incentives on regional innovation capability: Text extraction based on python. *Mathematics*, v. 8, n. 7, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.3390/math8071193>

RAMOS, L. et al. A Governança econômica global e os desafios do G-20 pós-crise financeira: análise das posições de Estados Unidos, China, Alemanha e Brasil. *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 55, p. 10-27, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-73292012000200002>

RIEDEL, N. Quantifying international tax avoidance: A review of the academic literature. *Review of Economics*, v. 69, n. 2, p. 169-181, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1515/roe-2018-0004>

RIVERA, B. et al. Analysis of the effect of human capital, institutionality and globalization on economic complexity: Comparison between Latin America and countries with greater economic diversification. *Economies*, v. 11, n. 8, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/economies11080204>

SHERAZ, M. et al. Moderating the effect of globalization on financial development, energy consumption, human capital, and carbon emissions: Evidence from G20 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 28, p. 35126–35144, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13116-0>

STOJKOSKI, V.; KOCAREV, L. The relationship between growth and economic complexity: Evidence from Southeastern and Central Europe. *MPRA Paper*, n. 77837, 2017. Disponível em: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/77837/3/MPRA_paper_77837.pdf

TEIXEIRA, R. A.; PINTO, E. C. A economia política dos governos FHC, Lula e Dilma: Dominância financeira, bloco no poder e desenvolvimento econômico. *Economia e Sociedade*, v. 21, n. 4, p. 909–941, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-06182012000400009>

WINNER, H. Has tax competition emerged in OECD countries? Evidence from panel data. *International Tax and Public Finance*, v. 12, p. 667–687, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10797-005-2915-0>

