



A LEI DE NEWCOMB-BENFORD COMO FERRAMENTA DE AUDITORIA: UMA ANÁLISE DAS DESPESAS ORÇAMENTÁRIAS NOS MUNICÍPIOS PARANAENSES

The Newcomb-Benford law as an audit tool: an analysis of budget expenditures in paranaense municipalities

Leandro Menezes Rodrigues

Mestre em Contabilidade pela Universidade Federal do Paraná. Especialista em Contabilidade e Finanças pela Universidade Federal do Paraná (2011) e MBA em Gestão Pública com Ênfase em Controle Externo pelo Centro Universitário Franciscano do Paraná (2014). Atualmente é Auditor de Controle Externo do Tribunal de Contas do Estado do Paraná; integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Governos Locais (GEPGL), UnB; com experiência em Auditoria no Setor Público.

E-mail: leandro.menezes@tce.pr.gov.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7555-3388>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8483671999746382>

Crislaine de Fátima Gonçalves de Miranda

Doutoranda em Contabilidade e Mestre em Contabilidade pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Especialista em Educação Profissional Tecnológica; com experiência em Contabilidade Aplicada ao Setor Público.

E-mail: crislaine.miranda@ufpr.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0397-9627>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0626462559959871>

Nayane Thais Krespi Musial

Doutora em Métodos Numéricos em Engenharia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre e Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau/ SC (FURB). Professora do Departamento de Contabilidade da UFPR. Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis (PPGCONT) da UFPR.

E-mail: nkrespi@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9653-1417>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6511066606425664>



Claudio Marcelo Edwards Barro

Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná em regime de dedicação exclusiva. Doutor e mestre em Contabilidade (área de concentração: Contabilidade Financeira e Finanças) e especialista em Auditoria, Contabilidade e Finanças e Gestão Empresarial. Graduado em Ciências Econômicas.

E-mail: marceloedwards@ufpr.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7431-1627>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8486915444145984>

RESUMO

Integrar conceitos de outras áreas do conhecimento com a Ciência Contábil possibilita a promoção da qualidade da informação, transparência e traça novos caminhos para a tomada de decisão. Nesse sentido, este artigo buscou investigar o comportamento das despesas empenhadas dos 399 municípios paranaenses em relação ao proposto pela Lei de Newcomb-Benford (LNB), uma metodologia advinda das ciências exatas. Para isso, foram analisados 3.963.119 registros, que corresponderam a R\$ 32.589.872.343,44 no exercício financeiro de 2019. Em análise adicional, investigou-se que a nota obtida no Ranking da Qualidade da Informação Contábil e Fiscal da Secretaria Tesouro Nacional (STN) tinha relação com Fator de Distorção da LNB, tendo em vista a relevância do indicador para as auditorias públicas. Como achado, verificou-se que a maioria dos municípios não estavam aderentes à LNB, sendo esse resultado muito expressivo quando aplicado o teste χ^2 (Qui-Quadrado), o que fez acender o “alerta vermelho” sobre essas informações. Além disso, constatou-se que a nota do Ranking não se mostrou estatisticamente significativa em relação ao Fator de Distorção. Embora esses achados não permitam concluir quanto à existência de erro ou fraude, eles são úteis para avaliação de riscos e seleção de amostras de auditoria por meio da LNB e do Ranking, além de promoverem a transparência dos dados públicos.

Palavras-chave: Lei de Newcomb-Benford; auditoria no setor público; Qualidade da Informação Contábil e Fiscal.

ABSTRACT

Integrating concepts from other areas of knowledge with Accounting Science makes it possible to promote the quality of information, transmission and outline new paths for decision-making. In this sense, this article sought to investigate the behavior of occupied expenses in the 399 municipalities of Paraná in relation to the standard of the Newcomb-Benford Law (LNB), a methodology derived from the exact sciences. For this, 3,963,119 records were analyzed, which correspond to R\$ 32,589,872,343.44 in the 2019 financial year. In an additional analysis, it was investigated whether the score received in the Ranking of Quality of Accounting and Tax Information from the National Treasury Secretariat (STN) was related to the LNB Distortion Factor, in view of protecting the indicator for public auditoriums. As discovered, it was found that most municipalities do not adhere to the LNB, and this result is very expressive when the χ^2 test (chi-squared) is applied, which causes the “red flag” to light on this information. In addition, it was found that the Ranking score was not statistically significant in relation to the Distortion



Factor. Although these findings do not conclude on the existence of error or fraud, they are useful for risk assessment and audit sample selection through the LNB and Ranking, in addition to promoting the transparency of public data.

Keywords: *Newcomb-Benford Law; auditing in the public sector; Quality of Accounting and Fiscal Information.*

1. INTRODUÇÃO

A procura por informação contábil de qualidade, especialmente em períodos de escassez de recursos e de volume de dados, está cada vez maior (Susanto, 2015). No âmbito da Contabilidade Aplicada ao Setor Público (CASP) “os impactos sobre a utilidade da informação contábil tomam maior proporção, uma vez que existe um maior nível de complexidade nas relações com os diversos stakeholders” (Araújo; Callado, 2020, p. 2).

Dessa forma, para que os dados financeiros e contábeis priorizem a qualidade e se tornem efetivos na tomada de decisão, o Conselho Federal de Contabilidade (CFC) destacou que as demonstrações da área precisam ser dotadas de características qualitativas, como: relevância, representação fidedigna, compreensibilidade, tempestividade, comparabilidade e verificabilidade (CFC, 2019), características que abrangem o desenvolvimento de competências específicas nos profissionais da área.

Na mesma linha, a Secretaria do Tesouro Nacional (STN) criou, em 2019, o Ranking da Qualidade da Informação Contábil e Fiscal, que serve como instrumento de avaliação da consistência da informação encaminhada por meio do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi) e tem a intenção de fomentar a melhoria dos dados públicos.

Todavia, esse sistema recebe, todos os meses, mais de 200 mil matrizes de saldos contábeis e um grande volume de informações de todas as esferas do governo (Brasil, 2022), o que torna a Auditoria do Setor Público cada vez mais desafiadora (Lino; Aquino, 2018), tendo em vista que suas avaliações não podem olhar somente para o passado, mas, sim, prospectar o futuro (Bumgarner; Vasarhelyi, 2018).

Assim, considerando esse cenário, utilizar modelos advindos de outras ciências pode proporcionar auxílio nas práticas de auditoria e a tão esperada qualidade da informação contábil (SILVA *et al.*, 2017). Um desses métodos, a chamada Lei de Newcomb-Benford (LNB), foi introduzida pelos pesquisadores Drake e Nigrini (2000) e apresentada no Brasil por meio do estudo de Santos, Diniz e Corrar (2003). A LNB é um método contabilométrico, das ciências exatas, que realiza, a partir dos Testes Z, Qui-Quadrado e Desvios Absolutos Médios, a identificação de anomalias nos dados (Benford, 1938; Newcomb, 1881). Para Bugarin e Cunha (2017, p. 918), essa metodologia é “capaz de identificar a possibilidade de manipulação dos dados” e, ao mesmo tempo, traz relevância financeira para essas informações.



Diante das contribuições que a lei apresentou na literatura recente (Azevedo *et al.*, 2021; Araújo; Callado, 2020; Cella; Zanolla, 2018; Cavalcanti, 2015) e da ânsia por qualidade da informação contábil pelos órgãos de controle, acredita-se que o método pode auxiliar na identificação de fatores que possam distorcer a qualidade de informação contábil, em especial a fidedignidade dos volumes de dados.

Nesse sentido, o estudo buscou responder: qual é o comportamento das despesas empenhadas dos 399 municípios paranaenses em relação ao que é proposto pela LNB? Para isso, aplicaram-se os pressupostos da LNB nos dados das despesas empenhadas dos 399 municípios paranaenses no exercício de 2019 e foram analisadas as diferenças de comportamento das despesas com o paradigma proposto pela lei.

Como justificativa do trabalho, tem-se a importância de integrar os conhecimentos já consolidados em outras ciências com a Contabilidade, pois, é por meio dessa união que a qualidade das informações contábeis é obtida. Ademais, vislumbra-se direcionar os trabalhos dos órgãos, entidades, governamentais e não governamentais que atuam na fiscalização dos dados públicos e, conseqüentemente, subsidiar a identificação de municípios e dos dígitos distorcidos em relação à LNB. Como contribuição, o estudo: (i) proporciona subsídios para a qualidade da informação contábil e transparência dos dados públicos, auxiliando os diversos *stakeholders* da CASP na fiscalização e tomada de decisão; (ii) contribui na consolidação da literatura sobre a LNB no contexto das auditorias públicas e (iii) auxilia no direcionamento dos trabalhos de auditoria, de maneira mais detalhada para as despesas não conformes.

2. DESENVOLVIMENTO

Para melhor compreensão do proposto, essa seção foi subdividida em dois tópicos. O primeiro aborda aspectos relevantes sobre a auditoria e qualidade da informação contábil no setor público, e o segundo descreve os pressupostos da Lei de Newcomb-Benford.

2.1 AUDITORIA E QUALIDADE DA INFORMAÇÃO CONTÁBIL NO SETOR PÚBLICO

A Auditoria no setor público se destaca como elemento indispensável para a Administração Pública, podendo ser classificada em três tipos: Operacional, de Conformidade e Financeira (INTOSAI, 2017). A primeira tem como objetivo responder a questão-chave de auditoria e apresentar recomendações para o aperfeiçoamento das entidades públicas. A segunda busca avaliar se as atividades do ente estão em conformidade com todos os aspectos relevantes e com as normas que o regem. E a terceira só acontece quando se necessita obter evidências de auditoria suficientes para que o auditor expresse uma opinião quanto às informações financeiras, ressaltando que tais informações estão livres de distorções, fraudes ou erros (Instituto Rui Barbosa, 2017).

No entanto, por muitos anos no âmbito dos Tribunais de Contas, houve uma inclinação pela realização de auditorias de cunho “de conformidade”, visando unicamente enquadrar os administradores perante a norma ou os critérios contábeis, sem agregar qualidade e valor



aos seus trabalhos, o que, na opinião de Cordery e Hay (2019), era contraditório, tendo em vista que essas entidades de “fiscalização superior” têm a responsabilidade de relatar o valor público dos seus trabalhos, em que se deve buscar a melhoria da política governamental.

Gustavson e Rothstein (2013) reforçam que é por meio da auditoria que se cria confiança nas informações contábeis, pois ela fortalece responsabilidade, transparência e integridade nas entidades do setor público. Assim, uma das formas de a informação contábil conseguir atingir a finalidade de ser suporte para prestação de contas, accountability e tomada de decisão é ter características qualitativas (CFC, 2016).

A CASP, por sua vez, sendo um ramo da Ciência Contábil voltado para o registro, o controle e a demonstração dos fatos mensuráveis que afetam o patrimônio público, possui diferentes tipos de informação: orçamentário, patrimonial e fiscal (Brasil, 2021), que, por meio das normas contábeis, contribuem para a governança e o combate à corrupção (Garcia; Teodósio, 2020).

Assim, embora o Brasil integre o movimento mundial de combate à corrupção, ainda há muitos desafios impostos pelo setor público que demandam novas medidas, como o fortalecimento da governança (Fortini; Shermam, 2017) suportada por informações contábeis de qualidade que representem fidedignamente os atos de gestão praticados pela Administração (Mendes; Oleiro; Quintana, 2008).

Nesse cenário, a STN passou a avaliar os entes federativos e a publicar o “Ranking da Qualidade das Informações Contábeis e Fiscais” desses entes. Apesar de a avaliação se basear em verificações simples (Brasil, 2020), a iniciativa tem a intenção de fomentar a melhoria da qualidade da informação contábil e fiscal disponível para os stakeholders. Em 2020, foi divulgado pela primeira vez o ranking dos municípios, com dados referentes ao exercício financeiro de 2019, cuja avaliação é realizada a partir dos dados encaminhados pelo Siconfi.

Todavia, considerando-se o volume de dados recebidos mensalmente e a era da informação em que se vive, a auditoria desses dados se torna cada vez mais complexa e desafiante (Lino; Aquino, 2018), tendo vista a necessidade da análise de grandes quantidades em um menor período de tempo. Assim, é necessário adotar práticas de gestão muitas vezes encontradas em outras áreas do conhecimento, para garantir a comunicação efetiva entre todos os setores da Administração que devem fornecer informações para o setor contábil, o que caracteriza o papel de transversalidade da Ciência Contábil (CFC, 2007).

2.2 PRESSUPOSTOS DA LEI DE NEWCOMB-BENFORD

A LNB é uma anomalia da probabilidade, pois demonstra que a ocorrência dos dígitos de 1 a 9 não obedece a probabilidade do senso comum, que seria de 11,10% para cada dígito (Santos; Diniz; Corrar, 2007). O primeiro autor a relatar esse fenômeno foi o astrônomo e matemático Simon Newcomb ao afirmar que, nas tabelas logarítmicas, as primeiras páginas se desgastavam muito mais rápido do que as últimas (Newcomb, 1881). Mais tarde, em pesquisas independentes, o físico e engenheiro Frank Benford (1938), redescobriu o



fenômeno ao analisar mais de 20.000 primeiros dígitos de diversas fontes de dados, que mostrou haver uma distribuição logarítmica nos primeiros dígitos quando os números são compostos de quatro ou mais dígitos.

Newcomb (1881) definiu a probabilidade de ocorrência para o primeiro dígito significativo, fato que, mais tarde, foi apresentado por Benford (1938), com ênfase também nos dígitos seguintes. Hill (1995) demonstrou a expressão matemática para ocorrência dos primeiros e segundo dígitos:

$$\text{Prob (primeiro dígito significativo = } d) = \log_{10} (1 + d^{-1}), \text{ onde } d=1,2,\dots,9. \quad (1)$$

Prob (segundo dígito significativo= d)

$$= \sum_{(k=1)}^9 \log_{10} (1 + (10k + d)^{-1}), \text{ onde } d = 0,1,2,\dots,9. \quad (2)$$

A partir das equações 1 e 2, têm-se as probabilidades de ocorrências para o primeiro e segundo dígitos, de acordo com Benford (1938), em percentuais (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição de frequências

Dígito	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Primeiro dígito	-	30,1%	17,6%	12,5%	9,7%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%	4,6%
Segundo dígito	12%	11,4%	10,8%	10,4%	10%	9,7%	9,3%	9%	8,8%	8,5%

Fonte: Adaptado de Newcomb, 1881.

De modo complementar, Drake e Nigrini (2000), ao apresentarem estudos envolvendo a LNB e a Análise Digital como ferramenta para detecção de fraude, optaram por também avaliar a distribuição de frequência dos dois primeiros dígitos:

$$P (D_1 D_2 = d_1 d_2) = \log \left(1 + \left(\frac{1}{d_1 d_2} \right) \right); \text{ onde } d_1, d_2 \in \{10,11,\dots,99\} \quad (3)$$

Assim, a equação 3 permite calcular as probabilidades esperadas para os primeiros e segundos dígitos, a partir dos números naturais que variam de 10 a 99, totalizando 90 dígitos. Para Bugarin e Cunha (2017) e Silva e Boente (2023), a não conformidade com a lei pode ser vista como um *red flag*, ou seja, um sinal vermelho de que os valores analisados apresentam maiores indícios de terem sido manipulados.



Cabe mencionar que, embora a LNB seja utilizada para identificação de anomalias, a ausência de conformidade não sugere firmemente a existência de evasão e fraude contábil (Morales *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2005), podendo ser um erro aleatório ou decorrente do tipo de amostra selecionada (Santos *et al.*, 2005). Por outro lado, o modelo, por exemplo, pode indicar um direcionamento na definição da amostra em auditoria, devendo os auditores estarem cientes da possibilidade de “falsos positivos” (Nguyen *et al.*, 2022).

Destacam-se vantagens de incluir métodos contabilométricos para minimizar erros no processo de seleção das amostras em trabalhos de auditoria, como a LNB. Nos estudos de Santos *et al.* (2005) e de Costa *et al.* (2012), por exemplo, esses benefícios ficaram ainda mais evidentes. No primeiro, os pesquisadores analisaram 104.000 notas de empenho e identificaram, a partir dos testes Z e Qui-Quadrado - χ^2 , um indício de superfaturamento e fracionamento de despesas nos municípios paraibanos (Santos *et al.*, 2005). No segundo, a análise ocorreu em 134.281 notas de 20 unidades gestoras de dois estados, mostrando a ocorrência de desvios significativos para alguns dígitos; excesso de ocorrências para os dígitos 7 e 8, e escassez para os dígitos 6 e 9, em relação à proporção esperada pela LNB para o primeiro dígito, indicando risco de fuga no processo licitatório (Costa *et al.*, 2012).

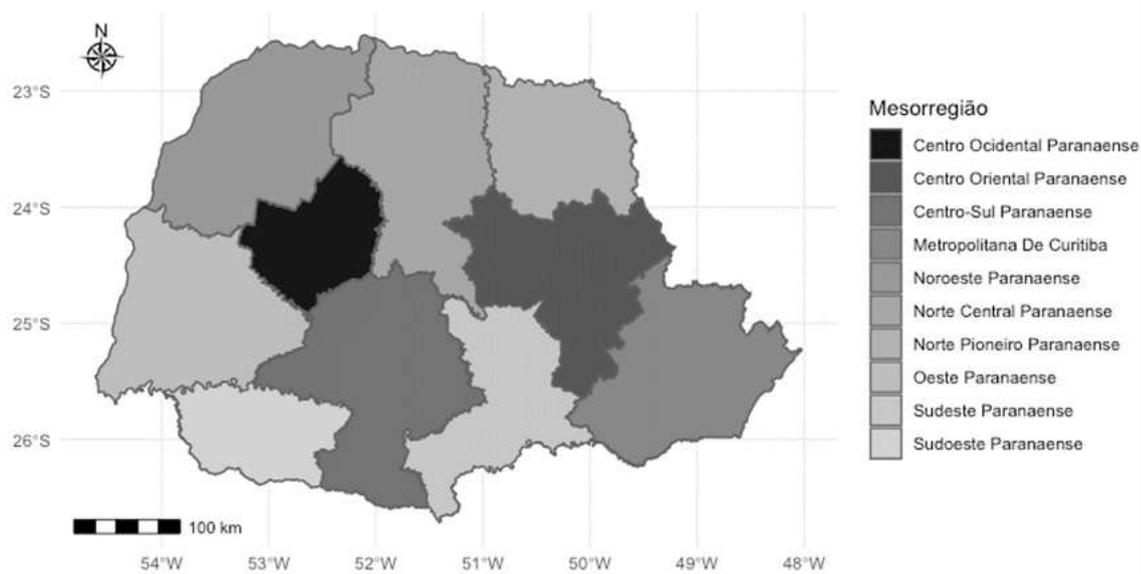
Assim, a LNB vem sendo utilizada como metodologia para seleção de amostras de auditorias (Santos *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2017; Silva; Boente, 2022) a fim de se verificar a existência de erros, fraudes ou tendências comportamentais dos gestores na utilização dos recursos públicos, cujo trabalho se torna viável em virtude da coleta analítica de dados dos órgãos de controle e da transparência desses dados.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa se classifica como descritiva e quantitativa, com levantamento de dados secundários obtidos por meio dos Portais da Transparência dos 399 municípios paranaenses. A seleção da amostra foi feita por conveniência e a coleta ocorreu no Portal Informação Para Todos do Tribunal de Contas do Estado do Paraná (TCE PR) e no Portal da Transparência dos municípios. Cada município foi integrado a sua respectiva mesorregião, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a fim de se avaliarem os resultados de forma comparativa entre as áreas selecionadas, conforme definido na Figura 1.



Figura 1 – Mesorregiões do Estado do Paraná



Fonte: IBGE (2022).

Para o desenvolvimento do estudo, a LNB foi utilizada como um meio de identificação de eventuais anomalias no comportamento das despesas orçamentárias empenhadas. A seleção dessa variável decorreu da sua importância para a elaboração dos relatórios contábeis e fiscais e para efeito de elaboração do Ranking da Qualidade da Informação Contábil e Fiscal. A despesa orçamentária é avaliada em 23 dos 72 itens de avaliação propostos pela STN.

Dessa forma, foram objeto de análise um total de 3.963.119 registros, que correspondem a R\$ 32.589.872.343,44 dos 399 municípios paranaenses, já excluídos os valores inferiores a dez, em virtude da restrição imposta pela LNB. A escolha do exercício de análise ocorreu em virtude da disponibilidade dos dados no momento da coleta e pelo fato de esse exercício ser o mais recente que não sofreu influência da pandemia da Covid-19.

Com base no modelo contabilométrico, buscou-se identificar desvios na distribuição do primeiro dígito e, também, dos dois primeiros dígitos dos valores extraídos dos empenhos líquidos (valores empenhados subtraídos os estornos). De modo similar aos estudos de Costa *et al.* (2012) para aplicação do Z-Teste, o nível de significância definido foi $\alpha = 0,05$ e Z_c crítico igual a 1,96 para avaliação das diferenças entre as distribuições de probabilidade observadas (PO) e esperadas (PE) aplicadas para o primeiro dígito e para os dois primeiros dígitos:

$$Z = \frac{|PO - PE| - \frac{1}{2n}}{\sqrt{\frac{PE(1 - PE)}{n}}} \quad (4)$$

em que n é o número de observações; $1/2n$ é o termo de correção de continuidade e que só é usado quando ele for menor que $|PO - PE|$ (Costa *et al.*, 2012). Assim, foi aplicado o teste Qui-Quadrado aos primeiros dígitos e aos dois primeiros dígitos, ambos com significância de $\alpha = 0,05$, em que PO representa as proporções observadas e PE as proporções esperadas.



$$\chi^2 = \sum_{(d=1)}^n \frac{(PO - PE)^2}{PE} \quad (5)$$

A partir da equação 5, é possível calcular os valores críticos. Para o primeiro dígito, o grau de liberdade é igual a 8 e o valor crítico é 15,51. Na análise dos dois primeiros dígitos, considerando-se que existirão 90 dígitos possíveis, haverá 89 graus de liberdade e, portanto, um valor crítico de 112,02. No entanto, em virtude da sensibilidade do teste Qui-Quadrado para grandes volumes de dados, foi utilizado o Desvio Absoluto Médio (DAM). O teste do primeiro dígito seguido pelo teste do segundo dígito são os primeiros a serem aplicados quando se faz análise por meio da LNB.

Cabe destacar que diversos testes de aderência podem ser utilizados para avaliar o comportamento dos números, como é caso do DAM, que é calculado pelo somatório dos desvios absolutos (probabilidade observada subtraída da probabilidade esperada) dos números dividido pelo número de observações, sendo 9 para o primeiro dígito, 10 para o segundo dígito e 90 para os dois primeiros dígitos (Drake; Nigrini, 2000), conforme fórmula 6.

$$\frac{\sum_{i=1}^k |PO - PE|}{K} \quad (6)$$

O teste dos dois primeiros dígitos (*first-two digits*) tem o objetivo de identificar valores de probabilidades observadas que superem os de probabilidade esperadas de maneira significativa, sendo objetivo da auditoria identificar as causas (Drake; Nigrini, 2000). Assim, os resultados obtidos por meio do DAM para os testes que avaliam os primeiros e segundos dígitos podem ser interpretados conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores críticos e conclusões pela variação do DAM

Dígitos	Conforme	Conformidade aceitável	Conformidade marginalmente aceitável	Não conforme
Primeiro dígito	0,000 até 0,004	0,004 até 0,008	0,008 até 0,012	Acima de 0,012
Segundo dígito	0,000 até 0,008	0,008 até 0,012	0,012 até 0,016	Acima de 0,016
Primeiro e Segundo dígitos	0,0000 até 0,0012	0,0012 até 0,0018	0,0018 até 0,0022	Acima 0,0022

Fonte: Adaptado de Drake e Nigrini (2000) e Nigrini (2011).

Cabe mencionar que os valores críticos abordados por Drake e Nigrini (2000) e Nigrini (2011) são observações baseadas na experiência dos autores e que ainda não possuem consolidação total na literatura, sobretudo na área contábil (Armiliato, 2017). Assim, é possível que, no futuro, outros



testes abordem valores diferentes. Todavia, considerando-se as possibilidades do modelo e a fim de aprofundar os estudos a respeito da temática, optou-se por utilizá-lo como base.

Assim, para aplicação dos testes estatísticos, definiu-se a hipótese 0 (H0), mediante a qual se buscou identificar como a metodologia de cálculo da LNB poderia auxiliar na detecção de riscos e na seleção de amostragem de auditoria.

- H0: As despesas orçamentárias dos municípios paranaenses seguem a distribuição da Lei de Newcomb-Benford.

Para verificar a H0, foram aplicados os Testes Z, Qui-Quadrado, DAM e Fator de Distorção (DF), sendo esse último um proxy que mede a não conformidade, por meio do qual é possível quantificar a intensidade do desvio detectado e ao mesmo tempo sinalizar se os dados podem estar superestimados ou subestimados (Nigrini, 2012; Santos *et al.*, 2005).

Como análise adicional, realizou-se um modelo de regressão por meio do qual se buscou verificar se a nota obtida no ranking provocava algum efeito no Fator de Distorção. Para isso, definiram-se as variáveis para compor o modelo, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Variáveis do estudo

Variáveis	Tipo	Descrição	Justificativa
FatorDistorção	Dependente	Fator de distorção em valor absoluto.	Para o modelo, não importa se a distorção é negativa ou positiva.
NotaRanking	Independente	Logaritmo natural da nota obtido no ranking da STN por cada município.	Cella e Zanolla (2018)
Desp.Pessoal	Controle	Variação da despesa de pessoal no exercício de cálculo do fator de distorção e exercício anterior.	Silva (2021)
SF2018	Controle	Logaritmo natural do superávit/déficit financeiro obtido por cada município no exercício de 2018.	O superávit ou déficit financeiro obtido do exercício de 2018 pode impactar na execução de despesas em desconformidade com a LNB.
VariaçãoSF	Controle	Variação do superávit/déficit financeiro obtido por cada município no exercício de cálculo do fator de distorção e exercício anterior.	A variação do superávit ou déficit financeiro do exercício de 2018 para o exercício de 2019 pode impactar na execução de despesas em desconformidade com a LNB.
Mesorregião	Dummy	1 – Mesorregião a que o município pertence. 0 – Mesorregião a que o município não pertence.	Gemelli Savian e Bezerra (2013)

Fonte: os autores (2022).



Assim, a partir das variáveis definidas na Tabela 3, o modelo empírico foi especificado da seguinte forma:

FatorDistorcao_i

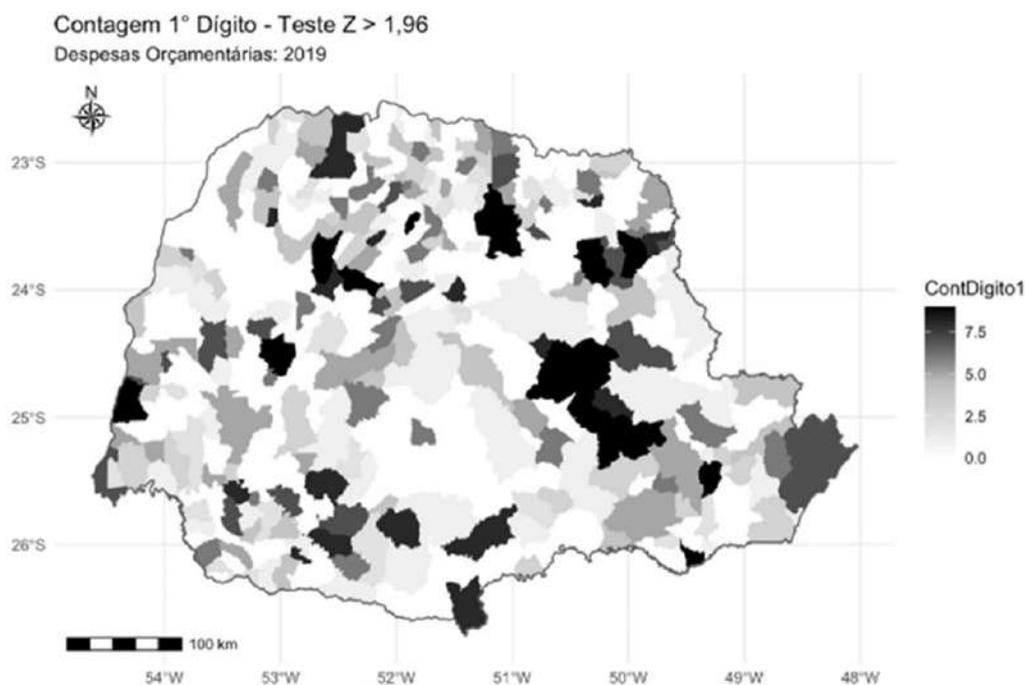
$$= \beta_1 \text{NotaRanking}_i + \beta_2 \text{DespPessoal}_i + \beta_3 \text{SF2018}_i + \beta_4 \text{VariacaoSF}_i + \beta_5 \text{Messorregiao} + \epsilon_i$$

4. RESULTADOS

Conforme retratado, o primeiro teste realizado foi o teste Z para o primeiro e o primeiro e segundo dígitos. Para isso, foram considerados como desvios significativos aqueles que apresentaram valor acima do Z crítico de 1,96. Em virtude do número de municípios e do volume de dados analisados, optou-se pela apresentação dos resultados por meio de mapas e tabelas, a fim de permitir melhor visualização do fenômeno.

Nesse sentido, as Figuras 2 e 3 retratam os resultados do teste Z e contém a seguinte legenda: (i) cor branca representa não ter anomalias e (ii) cores mais escuras (cinza e preta) representam grande anomalia.

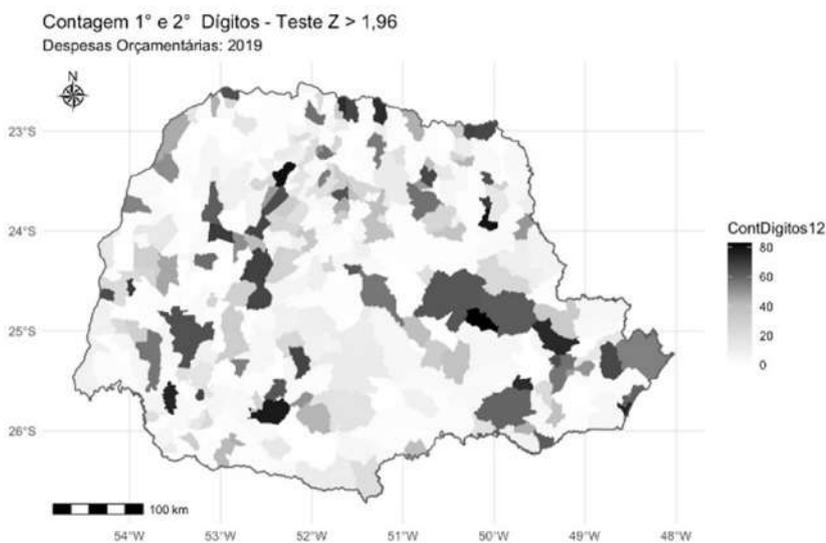
Figura 2 – Municípios com $Z > 1,96$ no primeiro dígito



Fonte: os autores (2022).



Figura 3 – Municípios com $Z > 1,96$ no primeiro e segundo dígito



É possível identificar nas Figuras 2 e 3 que, em relação ao primeiro dígito, 152 municípios (38,1%) não apresentaram qualquer anomalia em relação à LNB, ou seja, o valor de Z crítico se encontrava abaixo de 1,96. Por outro lado, no caso do primeiro e segundo dígitos, esse número foi igual a 75 municípios (18,8%). Esse resultado pode indicar que, à medida que vão se adotando testes com maior grau de detalhes, menos municípios vão se adequando à distribuição da LNB. Tal achado colabora com o estudo de Cella e Zanolla (2018), que, ao compararem o nível de transparência de dois municípios com as despesas empenhadas, concluíram o estudo a partir da quantidade de dígitos que não estavam em conformidade. Para melhor visualização do fenômeno da distribuição do primeiro dígito, o comportamento dos municípios foi registrado na Tabela 4.

Tabela 4 – Distribuições do primeiro dígito dos municípios em conformidade com a LNB

Quantidade de dígitos	Quantidade de municípios	Percentual (%)
0	152	38,1
1	60	15
2	26	6,5
3	25	6,3
4	28	7,0
5	31	7,8
6	26	6,5
7	22	5,5
8	17	4,3
9	12	3,0
Total	399	100

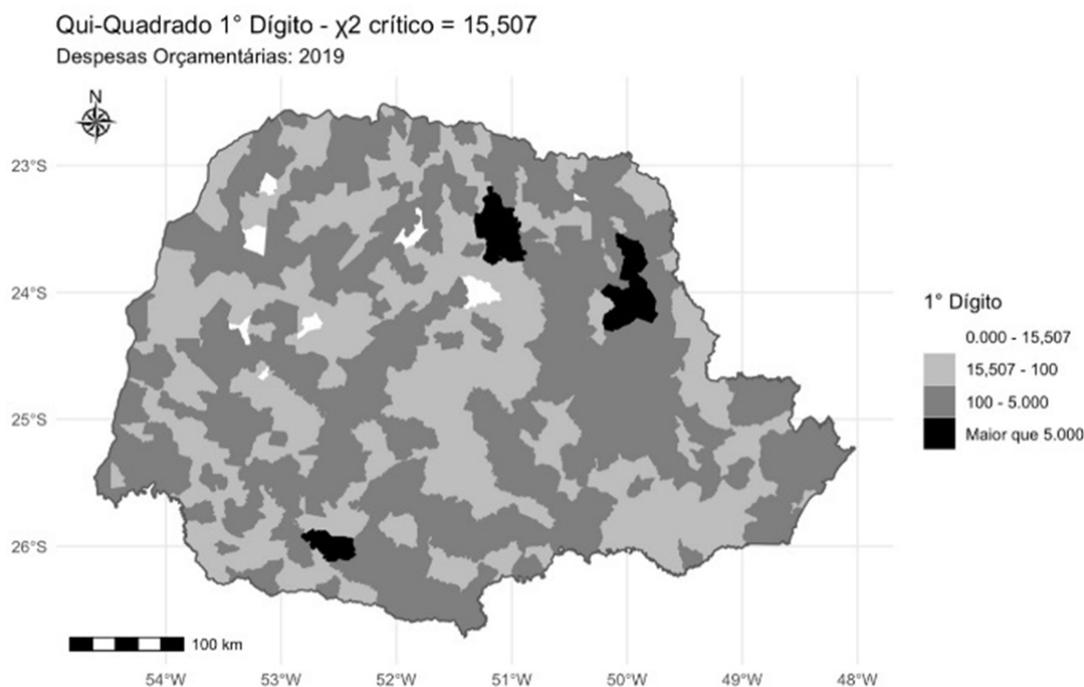
Fonte: os autores (2022).



Os dados da Tabela 4 apresentam, em frequências absolutas e relativas, a quantidade de dígitos que não apresentaram alguma distorção em relação à distribuição esperada pela LNB. Assim, é possível retratar que, à medida que o grau de análise vai aumentando, a proporção de municípios em conformidade com a LNB vai diminuindo. O comportamento desses municípios, de acordo com Cella e Zanolla (2018), poderia influenciar o nível de transparência e, em consequência, a qualidade das auditorias públicas.

Em seguida foi realizado o teste de aderência Qui-Quadrado, por meio do qual foi possível mensurar, a partir de outra perspectiva, a diferença entre as frequências observadas e esperadas. As Figuras 4 e 5 são dois mapas, que se referem ao primeiro e ao primeiro e segundo dígitos, respectivamente, e apresentam a estatística de χ^2 , sendo considerados como desvios significativos aqueles que apresentaram valor acima do χ^2 crítico de 15,507 para o primeiro dígito e de 112,022 para o primeiro e segundo dígitos. Os municípios que se mantiveram dentro dos valores críticos estão representados pelas áreas brancas e os que não se mantiveram, pelas cinzas e pretas.

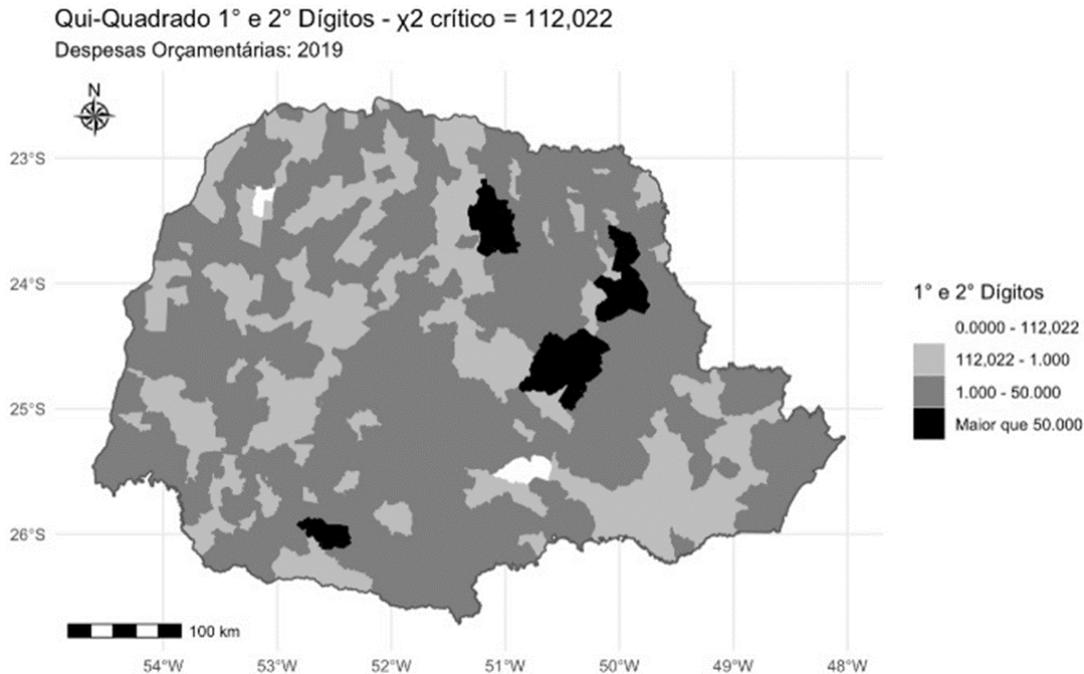
Figura 4 – Qui-Quadrado para o primeiro dígito



Fonte: os autores (2022).



Figura 5 – Qui-Quadrado para os primeiro e segundo dígitos



Fonte: os autores (2022).

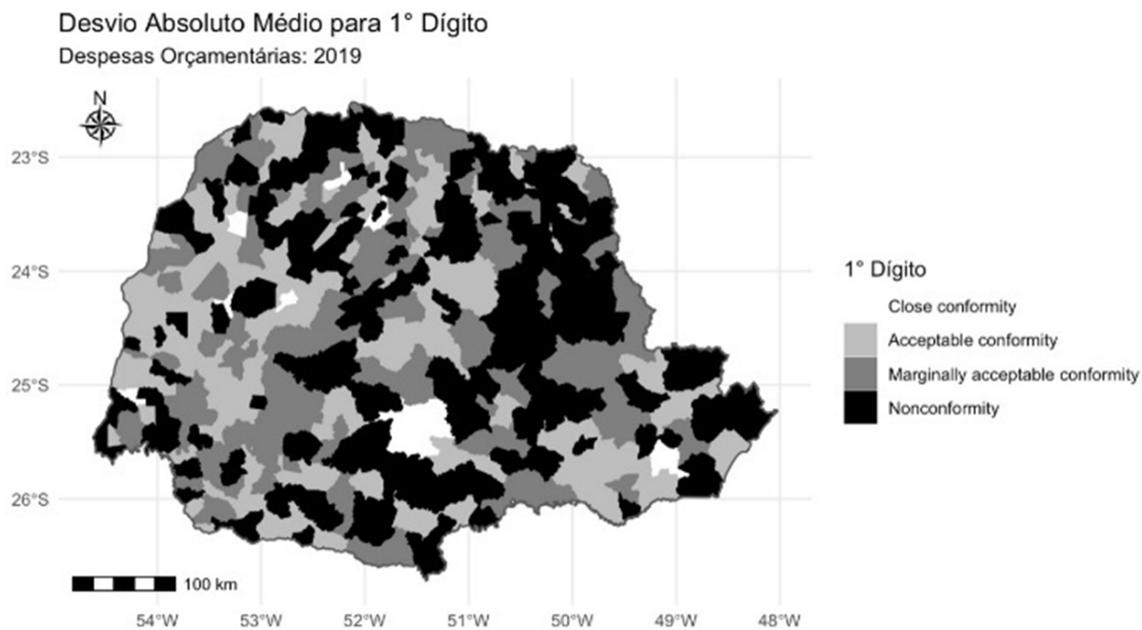
Em relação ao primeiro dígito, 8 municípios não apresentaram qualquer anomalia, ou seja, estavam em conformidade com a Lei, sendo que a média foi de 558,97 e com valor máximo de 80.534,65. Por outro lado, para o primeiro e segundo dígitos esse número foi igual a 2 municípios, tendo como média: 6.467,30 e máximo: 998.634,00. Com essas informações e pela predominância das cores cinza e preta, é possível afirmar que os cálculos dos testes Z e Qui-Quadrado apontaram a existência de muitos municípios que extrapolaram os limites críticos estabelecidos para os testes estatísticos, ou seja, foram observadas probabilidades diferentes das esperadas.

Considerando-se que, para Santos *et al.* (2005), em uma análise mais aprofundada dos testes Z e χ^2 , números elevados podem indicar a existência de superfaturamento das notas de empenho, ao passo que os números menores – acima dos valores críticos – podem indicar o fracionamento das notas de empenho para não atingirem o limite da licitação exigida por lei, é interessante realizar o maior número de testes para evidenciar a desconformidade da LNB.

Assim, para complementar a análise, foi realizado o exame por meio de outro teste de aderência: o DAM, que permite avaliar, a partir dos valores críticos definidos (Tabela 2), o quanto, na média, essas probabilidades observadas divergiram das esperadas. Os dados do DAM estão representados nas Figuras 6 e 7.



Figura 6 – DAM para primeiro dígito



Fonte: os autores (2022).

Figura 7 – DAM para primeiro e segundo dígitos



Fonte: os autores (2022).



Na análise do primeiro dígito, foram identificados 144 municípios considerados como “Não conformes” com a LNB. Já na análise do primeiro e segundo dígitos, 322 municípios apresentaram esse mesmo resultado. Esse achado indica que a maioria das despesas empenhadas dos municípios paranaenses, no exercício de 2019, não estão em conformidade com os pressupostos da LNB, o que pode “acender” o *red flag* em relação a essas informações (Bugarin; Cunha, 2017), similar aos dados que Silva e Boente (2022) encontraram em suas pesquisas.

Buscando analisar de forma mais detalhada esses resultados e entender qual foi o comportamento das mesorregiões do estado com relação à LNB, utilizaram-se as informações das Figuras 6 e 7 para construir a Tabela 5.

Tabela 5 – Dados de não conformidade por mesorregião – primeiro e segundo dígitos

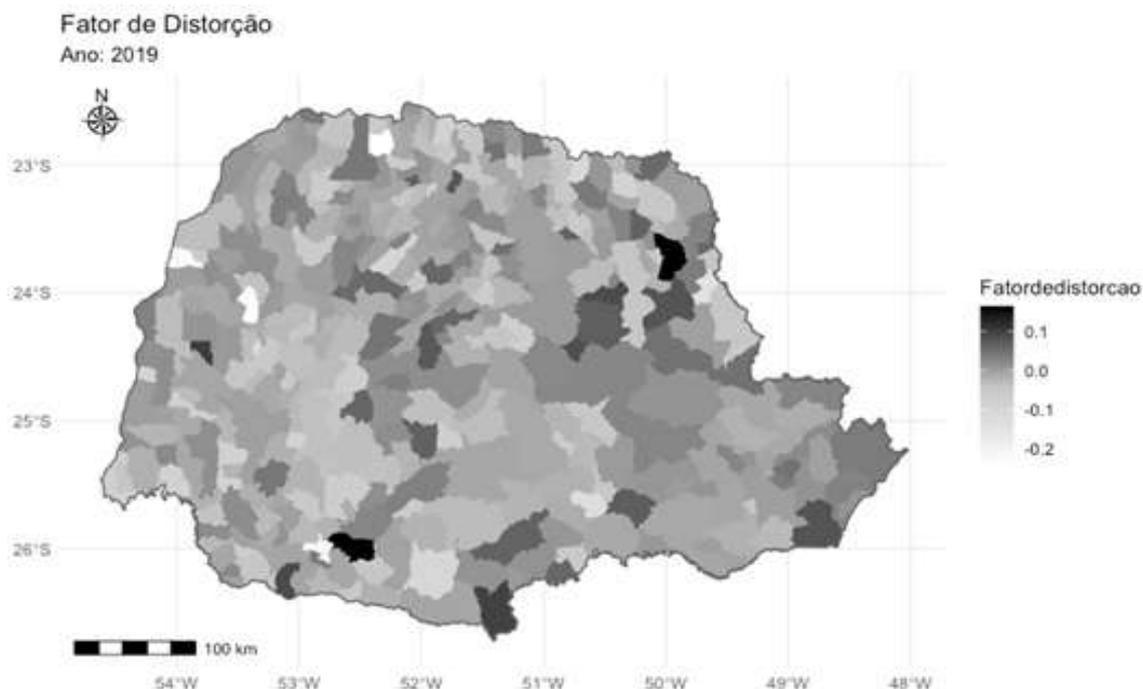
Mesorregião	Nº de municípios	Não Conform.	Mesorregião	Nº municípios	Não Conform.
Noroeste	61	84%	Oeste	50	64%
Centro Ocidental	25	84%	Sudoeste	37	81%
Norte Central	79	82%	Centro-Sul	29	86%
Norte Pioneiro	46	98%	Sudeste	21	95%
Centro Oriental	14	79%	Metropolitana	37	59%

Fonte: os autores (2022).

Conforme apresentado no Tabela 5, a mesorregião Metropolitana da capital paranaense obteve o menor percentual de “não conformidade” (59%), e as microrregiões de Curitiba, Lapa e Rio Negro obtiveram os melhores desempenhos, impactando na redução da média. Vale destacar que essa mesorregião possui percentual de participação no Produto Interno Bruto (PIB) paranaense superior a 40% (Mansano *et al.*, 2016; Tomé; Lima, 2014), indicando assim uma grande relevância no PIB do estado.

Por outro lado, as mesorregiões do Norte Pioneiro e Sudeste obtiveram o maior número de “não conformidades” registradas com valores superiores a 90%. Essas mesorregiões têm percentual de participação no PIB paranaense de 3% e 2%, respectivamente (Mansano *et al.*, 2016; Tomé; Lima, 2014). Destaca-se também o fato de que “o Norte Pioneiro possui a penúltima posição, dentre as 10 mesorregiões do Paraná, em termos de Valor Adicionado Fiscal (VAF), e a última em termos per capita, uma indústria pouco vigorosa e centros institucionais de ciência, tecnologia e inovação incipientes” (Schlesinger; Rolim, 2008, p. 34).

Na sequência, calculou-se o Fator de Distorção a fim de se verificar a intensidade das distorções identificadas, conforme Figura 8.

**Figura 8 – Fator de Distorção**

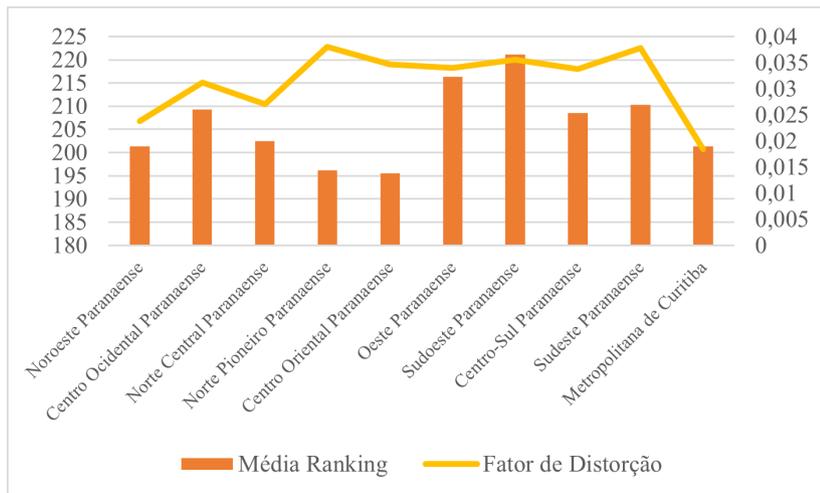
Fonte: os autores (2022).

A Figura 8 apresenta os Fatores de Distorção calculados por municípios. Os resultados indicam que, do total de 399 municípios, 245 (61%) possuem fator de distorção menor do que zero, enquanto para 154 (39%), o Fator de Distorção é superior a zero. Para Santos *et al.* (2005), a utilização mais frequente do dígito (9) pode revelar tendência de superfaturamento nas despesas realizadas pelos gestores, ao passo que a utilização do dígito (8) pode indicar a tendência de fracionamento de despesas. Para o Fator de Distorção, a utilização mais frequente desses dígitos resultaria em um número maior do que zero.

No entanto, é importante observar que, com a edição do Decreto Federal nº 9.412/2018, que alterou o limite de dispensa de licitação de R\$ 8.000 para R\$ 17.600, no caso de compras e serviços que não sejam de engenharia, o fracionamento de despesas apontado por Santos *et al.* (2005) resultaria num Fator de Distorção menor do que zero, em virtude da tendência de maior utilização do dígito 1. A análise também foi realizada a partir das mesorregiões do Estado do Paraná, conforme Gráfico 1.



Gráfico 1 – Ranking e Fator de Distorção por Mesorregião



Fonte: os autores (2022).

O Gráfico 1 apresenta, no eixo principal, a média do ranking e, no eixo secundário, a média do Fator de Distorção por mesorregião. A correlação entre as médias é de 28%, indicando baixa correlação (Fávero; Belfiore, 2017). Na análise adicional, a partir das variáveis constantes do modelo descrito na equação 7, elaborou-se a Tabela 6 contendo a estatística descritiva das variáveis analisadas.

Tabela 6 – Estatísticas descritivas

Variáveis	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão	Mín.	Máx.
FatorDistorção	399	0,0302	0,0217	0,0300	0,0001	0,2452
NotaRanking	399	5,3162	5,3561	0,1632	4,5390	5,5022
Desp.Pessoal	399	-0,0168	-0,0135	0,0775	-0,7740	0,2229
SF2018	337	15,5519	15,2446	1,7092	11,1473	21,8137
VariçãoSF	399	0,5386	0,0953	10,1700	-108,6258	104,8203

Fonte: os autores (2022).

Na sequência, examinaram-se os pressupostos da regressão. Na análise da normalidade, utilizou-se o Teste de Henze-Zirkler para dados multivariados. O resultado apontou para ausência de normalidade ($HZ = 11,6887$, p -valor $< 0,0000$). Para Corrar *et al.* (2007), a condição de normalidade não é condição necessária, embora desejável, para obtenção dos estimadores pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários.

Após essa constatação, verificou-se o pressuposto da multicolinearidade. O valor médio do *variance inflation factor* (VIF) foi de 2,24, quando incluídas as mesorregiões. Esse resultado indica a ausência de multicolinearidade (Fávero; Belfiore, 2017). Na sequência, realizou-se



o Teste de RESET (regression specification error test) Ramsey. O resultado do p-valor foi de 0,5260, indicando que não há erro geral de especificação do modelo. Os resultados da regressão estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Resultados da regressão

Variável	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)
NotaRanking	-0,0007 (0,0085)	-0,0040 (0,0088)			0,0097 (0,0089)	0,0077 (0,0088)
Desp.Pessoal			0,0301* (0,0180)	0,0265 (0,0164)	0,0287 (0,1787)	0,0256 (0,0166)
SF2018			-0,0029*** (0,0007)	-0,0025*** (0,0007)	-0,0030*** (0,0007)	-0,0026*** (0,0007)
VariaçãoSF			0,0001 (0,0001)	0,0001* (0,0001)	0,0001 (0,0001)	0,0001* (0,0001)
Centro Oriental Paranaense		0,0032 (0,0084)		0,0131 (0,0088)		0,0139 (0,0089)
Centro-Sul Paranaense		0,0026 (0,0062)		0,0033 (0,0051)		0,0033 (0,0052)
Metropolitana de Curitiba		-0,012** (0,0054)		-0,0077 (0,0049)		-0,0072 (0,0050)
Noroeste Paranaense		-0,0075 (0,0065)		-0,0007 (0,0049)		-0,0002 (0,0066)
Norte Central Paranaense		-0,0043 (0,0054)		0,0021 (0,0049)		0,0024 (0,0049)
Norte Pioneiro Paranaense		0,0065 (0,0071)		0,0109 (0,0067)		0,0115* (0,0068)
Oeste Paranaense		0,0030 (0,0064)		0,0077 (0,0058)		0,0074 (0,0058)
Sudeste Paranaense		0,0067 (0,0087)		0,0103 (0,0087)		0,0103 (0,0092)
Sudoeste Paranaense		0,0046 (0,0085)		0,0110 (0,0087)		0,0106 (0,0087)
Controle de mesorregião	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Constante	0,0342 (0,0450)	0,0522 (0,0474)	0,0747 (0,0119)	0,0638 (0,0119)	0,2448 (0,0465)	0,0239 (0,0477)
VIF	1,00	2,23	1,02	2,32	1,02	2,24
R2	0,0000	0,0416	0,0327	0,0684	0,0351	0,0697

Nota. ***Significância ao nível de 1%; **ao nível de 5% e *ao nível de 10%. Essa tabela apresenta os resultados do modelo. (1) Apenas a variável de interesse. (2) Variável de interesse com controle de mesorregião. (3) Apenas variáveis de controle. (4) Variáveis de controle com controle de mesorregião. (5) Variável de interesse e variáveis de controle. (6) Todas as variáveis do modelo com controle de mesorregião. O valor entre parênteses corresponde ao erro padrão robusto.

Fonte: os autores (2022).



A partir da Tabela 7, constata-se que a nota obtida no ranking não exerce influência estatisticamente significativa no Fator de Distorção e, ainda, a regressão evidencia que o superávit/déficit financeiro apurado no exercício de 2018 exerce influência negativa e significativa no nível de 1% no Fator de Distorção das despesas empenhadas no exercício de 2019. Em outras palavras, quanto menor o resultado do exercício anterior, maior a desconformidade em relação à LNB. Esse resultado pode indicar risco de manipulação para melhorar o superávit ou déficit em relação ao apurado no exercício anterior, aumentando a variação de um ano para o outro.

Adicionalmente, a VariaçãoSF e a Mesorregião Norte Pioneiro Paranaense apresentam relação positiva e estatisticamente significativa no nível de 10%. Esse resultado indica que a melhora no resultado de um ano para o outro e a mesorregião do Norte Pioneiro aumentam o Fator de Distorção. Nessa linha, importante destacar que, conforme relatado na Tabela 5, essa mesorregião foi a que apresentou o maior percentual de não conformidade (98%) e a segunda pior média da nota do ranking (196,19).

Com esses resultados é possível constatar que, por mais que a ausência de conformidade com a LNB não comprove a existência de evasão e fraude contábil, a sua funcionalidade pode ser utilizada como um direcionador para a seleção de amostra de auditoria realizada pelo ranking e pelos outros órgãos de controle, pois, ao se constatar que há baixa aderência à distribuição da LNB, a fiscalização pode ser direcionada de forma a contribuir para a realização de um controle mais eficiente (Azevedo *et al.*, 2021; Cunha; Bugarin, 2014; Cavalcanti, 2015; Santos *et al.*, 2005).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, buscou-se analisar o comportamento das despesas empenhadas dos 399 municípios paranaenses em relação à LNB. Para isso, foram aplicados os pressupostos e testes estatísticos abordados pela Lei. Como achado, foi possível identificar a existência de desvios significativos do primeiro e segundo dígitos e constatou-se que 152 municípios (dos 399) não apresentaram qualquer anomalia em relação à Lei quando avaliado o primeiro dígito.

No entanto, ao avaliar o primeiro e segundo dígitos, esse número caiu para 75 municípios. No teste de aderência aplicado, foi possível identificar desvios ainda mais significativos. Em relação ao primeiro dígito, 8 municípios não apresentaram qualquer anomalia em relação à LNB e, no primeiro e segundo dígitos, esse número foi igual a 2 municípios. Com o teste do DAM, verificou-se que a maioria dos municípios se enquadraram em “Não conforme”, o que indicou que o “alerta vermelho” poderia ser acionado na auditoria.

No cálculo do Fator de Distorção, os resultados indicaram que, do total de 399 municípios, 245 (61%) apresentaram Fator de Distorção menor do que zero, e para 154 (39%), o Fator de Distorção foi maior do que zero. Além disso, evidenciou-se que, quanto menor foi o superávit/déficit financeiro do exercício de 2018, maior o fator de distorção calculado para o exercício de 2019. Esse aumento na variação do resultado financeiro também provocou aumento no Fator de Distorção, da mesma forma que ocorreu com a mesorregião do Norte Pioneiro.



Com tais resultados, pode-se concluir que as despesas orçamentárias dos municípios paranaenses, no exercício de 2019, apresentaram baixa aderência à distribuição dada pela LNB. Tais informações são relevantes quando se pensa na qualidade da informação contábil e no ranking proposto pela STN, pois, por mais que os dados não permitam concluir pela existência de erro ou fraudes, eles são úteis para o direcionamento dos trabalhos de auditoria e para a transparência dos dados públicos.

Dessa forma, este estudo contribuiu, sob o ponto de vista teórico, para a melhoria da informação contábil, por meio do emprego de metodologias já consolidadas de outras ciências para demonstrações contábeis. Também contribuiu para esse objetivo, sob o ponto de vista prático, ao propor que a utilização das informações descobertas pela LNB pode promover transparência aos *stakeholders* e ser uma ferramenta de auditoria e de melhoria da qualidade da informação contábil. Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se verificar, de maneira analítica, os municípios que apresentaram aqui maiores distorções, para se entender, assim, quais tipos de despesas estão influenciando esse resultado, bem como analisar outros exercícios.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Ricardo Henrique Miranda de; CALLADO, Antônio André Cunha. Características qualitativas da informação contábil: a percepção de profissionais de controle interno do setor público. **Management Control Review**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, v. 5, n. 1, p. 47-65, jan./jun. 2020.
- ARMILIATO, Pedro Henrique. **A auditoria contábil: uma análise da aplicação da Lei de Newcomb-Benford nas demonstrações contábeis de empresas do setor de construção civil – edificações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/201199/001097320.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- AZEVEDO, Caio da Silva; GONÇALVES, Rodrigo Franco; GAVA, Vagner Luiz; SPINOLA, Mauro de Mesquita. A Benford's Law based methodology for fraud detection in social welfare programs: Bolsa Família analysis. **Physica A**, [s. l.], v. 567, p. 1-13, abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125626>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437120309249>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- BENFORD, Frank. The law of anomalous numbers. **Proceedings of the American Philosophical Society**, [s. l.], v. 78, n. 4, p. 551-572, mar. 1938.
- BRASIL. **Ranking da Qualidade da Informação Contábil e Fiscal Estadual no Siconfi**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, dez. 2019. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/visualizacao/ranking-da-qualidade-da-informacao-contabil-e-fiscal-estadual>. Acesso em: 19 set. 2023.



BRASIL. **Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público**. 9. ed. Brasília: Ministério da Economia; Secretaria do Tesouro Nacional, 2021. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/manual-de-contabilidade-aplicada-ao-setor-publico-mcasp/2021/26>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. **Ranking da Qualidade da Informação Contábil e Fiscal Estadual no Siconfi**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2020. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/visualizacao/ranking-da-qualidade-da-informacao-contabil-e-fiscal-estadual>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. **Siconfi ultrapassa a marca de 200 mil matrizes recebidas**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, jan. 2022. Disponível em: <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/conteudo/conteudo.jsf?id=35103>. Acesso em: 30 set. 2023.

BUGARIN, Maurício Soares; CUNHA, Flávia Ceccato Rodrigues da. Lei de Benford aplicada à auditoria da reforma do Aeroporto Internacional de Minas Gerais. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 68, n. 4, out./dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.21874/rsp.v68i4.1567>. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/1567>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BUMGARNER, Nancy; VASARHELYI, Miklos A. Continuous auditing: a new view. In: CHAN, David Y.; CHIU, Victoria; VASARHELYI, Miklos A (ed.). **Continuous Auditing: theory and application**. Reino Unido: Emerald Publishing, 2018. p. 7-51. DOI: <https://doi.org/10.1108/978-1-78743-413-420181002>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/978-1-78743-413-420181002/full/html>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CAVALCANTI, Gustavo Henrique de Vasconcellos. Aplicação da Lei de Newcomb-Benford na identificação de irregularidades: o exemplo dos gastos com cartões de pagamento do governo federal. **Revista da Procuradoria-Geral do Banco Central**, Brasília, v. 1, n. 9, p. 131-171, jun. 2015. Disponível em: <https://revistapgbc.bcb.gov.br/revista/issue/view/8/Revista%20da%20Procuradoria-Geral%20do%20Banco%20Central%20-%20Volume%209%20-%20N.1>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CELLA, Ricardo Sartori; ZANOLLA, Ercilio. Benford's Law and transparency: an analysis of municipal expenditure. **Brazilian Business Review**, Boa Vista, v. 15, n. 4, p.331-347, jul./ago. 2018. DOI: <https://doi.org/10.15728/bbr.2018.15.4.2>. Disponível em: <https://bbronline.com.br/index.php/bbr/article/view/371>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. **Orientações Estratégicas para a Contabilidade Aplicada ao Setor Público no Brasil**, 2007. Disponível em: https://cfc.org.br/wp-content/uploads/2021/04/CCASP_Orientacoes_Estrategicas_Contabilidade.pdf. Acesso em: 19 ago. 2023.

CORDERY, Carolyn J.; HAY, David. Supreme audit institutions and public value: Demonstrating relevance. **Financial Accountability and Management**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 128-142, maio 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/faam.12185>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/faam.12185>. Acesso em: 22 ago. 2023.



CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise multivariada**: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo: Atlas, 2007.

COSTA, José Isidoro de Freitas; SANTOS, Josenildo dos; TRAVASSOS, Silvana Karina de Melo. Análise de conformidade nos gastos públicos dos entes federativos: aplicação da Lei de Newcomb-Benford para o primeiro e segundo dígitos dos gastos em dois estados brasileiros. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 23, n. 60, p. 187-198, set./dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1519-70772012000300004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcf/a/vhDwwBgZSs4wdxSvCShpmKr/?lang=pt#>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CUNHA, Flávia Ceccato Rodrigues da. **Aplicações da Lei Newcomb-Benford à auditoria de obras públicas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Regulação e Gestão de Negócios) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/16379>. Acesso em: 22 ago. 2023.

DINIZ, Josedilton Alves; CORRAR, Luiz João; SLOMSKY, Valmor. Análise digital: uma abordagem cognitiva na detecção de não conformidade em prestações de contas municipais. *In*: 10º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 10., 2010, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2010.

DRAKE, Philip D.; NIGRINI, Mark J. Computer assisted analytical procedures using Benford's Law. **Journal of Accounting Education**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 127-146, mar./jun. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0748-5751\(00\)00008-7](https://doi.org/10.1016/s0748-5751(00)00008-7). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0748575100000087?via%3Dihub>. Acesso em: 22 ago.2023.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. **Manual de análise de dados**: estatística e modelagem multivariada com excel, SPSS e stata. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FORTINI, Cristiana; SHERMAM, Ariane. Governança pública e combate à corrupção: novas perspectivas para o controle da Administração Pública brasileira. **Interesse Público**, Belo Horizonte, ano 19, n. 102, p. 27-44, mar./abr. 2017.

GARCIA, Leice Maria; TEODÓSIO, Armindo dos Santos de Sousa. Análise de limites dos sistemas de contabilidade e controle para o enfrentamento do problema da corrupção sistêmica no Brasil: lições dos casos da Suécia e da Itália. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 1, p. 79-98, jan./fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-761220180115>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/TGTdBMQNgWcJbXJs6fJ6gGM/?lang=pt#>. Acesso em: 22 ago. 2023.

GUSTAVSON, Maria; ROTHSTEIN, Bo. Can Auditing Generate Trust? The Organization of Auditing and the Quality of Government. *In*: REUTER, Marta; WIJKSTRÖM, Filip; UGGLA, Bengt Kristensson (ed.). **Trust and Organizations**. 2013. p. 41-63.

HILL, Theodore P. A Statistical derivation of the significant-digit law. **Statistical Science**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 354-363, nov. 1995.



INSTITUTO RUI BARBOSA (Brasil). **Normas brasileiras de auditoria do setor público (NBASP) - Nível 2:** princípios fundamentais de auditoria do setor público. Belo Horizonte: IRB, 2017. Disponível em: <https://irbcontas.org.br/wp-content/uploads/2020/04/irb-nbasp-nivel2.pdf>. Acesso em: 19 set. 2023.

INTOSAI. **ISSAI 100:** Princípios Fundamentais de Auditoria do Setor Público. Dinamarca: Intosai, 2017. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/80/04/47/3A/C1DEF610F5680BF6F18818A8/ISSAI_100_principios_fundamentais_auditoria_setor_publico.pdf. Acesso em: 19 ago. 2023.

LINO, André Feliciano; AQUINO, André Carlos Busanelli de. A diversidade dos Tribunais de Contas regionais na auditoria de governos. **Revista Contabilidade e Finanças**, São Paulo, v. 29, n. 76, p. 26-40, jan./abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-057x201803640>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcf/a/Jdxbsfsz6FX8sWVxqcfKfcbw/?lang=pt#ModalTutors>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MANSANO, Fernanda Helen; URT, Leonardo da Costa; PEREIRA, Marcelo Farid. A Importância da região Norte na economia paranaense. **A Economia em Revista**, Maringá, v. 24, n. 1, p. 103-117, jul. 2016. DOI: <https://doi.org/10.4025/aere.v24i1.25080>. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EconRev/article/view/56703>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MENDES, Roselaine da Cruz; OLEIRO, Walter Nunes; QUINTANA, Alexandre Costa. A contribuição da contabilidade e auditoria governamental para uma melhor transparência na gestão pública em busca do combate contra a corrupção. **Sinergia**, Rio Grande, v.12, n. 2, p. 37-48, 2008. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/780>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

MORALES, Héctor Rubén; PORPORATO, Marcela; EPELBAUM, Nicolas. Benford's law for integrity tests of high-volume databases: a case study of internal audit in a state-owned enterprise. **Journal of Economics, Finance and Administrative Science**, [s. l.], n. 27, v. 53, p. 154-174, jul. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1108/JEFAS-07-2021-0113>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEFAS-07-2021-0113/full/html>. Acesso em: 22 ago. 2023.

NEWCOMB, Simon. Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers. **American Journal of Mathematics**, Johns Hopkins University, v. 4, n. 1, p. 39-40, jul. 1881. DOI: <https://doi.org/10.2307/2369148>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2369148?origin=crossref>. Acesso em: 22 ago. 2023.

NGUYEN, Tri Tri; DUONG, Chau Minh; NGUYEN, Nguyet Thi Minh. Is conditional conservatism a source of deviations of financial statements from Benford's Law? **Journal of Applied Accounting Research**, [s. l.], v. 23, n. 5, p. 1024-1046, jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1108/JAAR-02-2021-0037>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JAAR-02-2021-0037/full/html>. Acesso em: 22 ago. 2023.



NIGRINI, Mark J. **Benford's Law: Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection**. The Wiley Corporate F&A series, 2012.

SANTOS, Josenildo dos; DINIZ, Josedilton Alves; CORRAR, Luiz J. The Focus is the Sampling Theory in the Fields of traditional Accounting Audit and Digital Audit: testing the Newcomb-Benford Law for the first digit of in public accounts. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 2, n. 1, p. 69-86, jan./jun. 2005. DOI: <https://doi.org/10.15728/bbr.2005.2.1.5>. Disponível em: <https://bbronline.com.br/index.php/bbr/article/view/486>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SCHLESINGER, Gino; ROLIM, Cássio Frederico Camargo. O impacto das transferências intergovernamentais na Política Fiscal dos Municípios: uma análise comparativa das mesorregiões Norte Pioneiro e Sudoeste paranaense. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 114, p. 33-51, jan./jun. 2008.

SILVA, Jailson Oliveira da; BOENTE, Diego Rodrigues. Uso da lei de newcomb-benford: uma contribuição à auditoria de conformidade contábil na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. **Advances in Scientific and Applied Accounting**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 169-184, jan./abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.14392/asaa.2022160106>. Disponível em: <https://asaa.anpcont.org.br/index.php/asaa/article/view/968>. Acesso em: 19 set. 2023.

SILVA, Wilton Bernardino da; TRAVASSOS, Silvana Karina de Melo; COSTA, José Isidoro de Freitas. Utilização da Lei de Newcomb-Benford como método identificador de desvios em ambientes de auditoria contínua: uma proposta de identificação de desvios no tempo. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 28, n. 73, p. 11-26, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-057x201702690>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcf/a/pDDXvCGzgBxTS7GpDZMdc7r/?lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SUSANTO, Azhar. Influence The Quality Of Accounting Information On The Implementation Good Study Program Governance. **International Journal of Scientific & Technology Research**, [s. l.], v. 4, n. 12, p. 326-335, dez. 2015.

TOMÉ, Luiz Henrique Paloschi; LIMA, Jandir Ferrera de. O Desenvolvimento Humano nos municípios da mesorregião Noroeste paranaense. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 99-116, jun. 2014. DOI: <https://doi.org/10.5380/geografar.v9i1.35872>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/35872>. Acesso em: 22 ago. 2023.

Os conceitos e interpretações emitidos nos trabalhos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

