

UMA ANÁLISE NOS GASTOS DA UNIÃO: APLICABILIDADE DA LEI DE NEWCOMB-BENFORD

AN ANALYSIS IN SPENDING UNION: APPLICABILITY OF THE NEWCOMB-BENFORD LAW

Janaina Aparecida Joaquim de Oliveira

Mestranda em Engenharia de Produção e Manufatura (FCA - UNICAMP)
FCA - UNICAMP
e-mail: janajoliveira@hotmail.com

Marco Antonio Figueiredo Milani Filho

Doutor em Controladoria e Contabilidade (FEA – USP)
FCA – UNICAMP
e-mail: marco.milani@fca.unicamp.br

Carlos Eduardo Francischetti

Doutor em Administração (FGN – UNIMEP)
FGA – FIEL
e-mail: cefrancischetti@gmail.com

Salatier Vieira de Oliveira Jr

Especialista em Controladoria e Finanças (FGN – UNIMEP)
FCA – UNICAMP
e-mail: svojunior@hotmail.com

Clóvis Luís Padoveze

Doutor em Controladoria e Contabilidade (FEA – USP)
FGN – UNIMEP
e-mail: cpadoveze@yahoo.com.br

Resumo:

Nos últimos anos, nunca foi tão evidente a necessidade de otimizar e gerir os gastos públicos em nosso país. Este trabalho teve por objetivo analisar e verificar a aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford no pagamento dos gastos diretos da União em seus respectivos Ministérios no período de 2011 a agosto de 2015. Realizou-se uma pesquisa documental e um levantamento bibliográfico referente a Contabilidade Pública, a Lei de Newcomb-Benford e sua utilidade, para então justificar a sua aplicação por meio de análise de distribuição de frequência do primeiro ao quarto dígito referente aos dados observados dos pagamentos dos gastos diretos (p_0), comparados com o padrão determinado pela Lei de Newcomb-Benford (p_e), em uma análise gráfica. Posteriormente, foi utilizado o modelo contabilométrico proposto por Santos, Diniz e Corrar (2005) e Nigrini (2000) com a finalidade de constatar mediante uma análise de 44.755.087 saldos, a veracidade dos resultados. Constatou-se que o Ministério que mais obteve distorção foi o de Ciências, Tecnologia e Informação, seguido do da Educação. A relevância do trabalho é comprovada pela opção de aprimoramento no

- Submissão em: 09/09/2017.
- Envio para avaliação em: 12/12/2017.
- Término da avaliação em: 13/12/2017.
- Correções solicitadas em: 14/12/2017.
- Recebimento da versão ajustada em: 03/01/2018.
- Aprovação final em: 05/01/2018.

controle das despesas públicas, permitindo maior fiscalização pelos seus gestores, com intuito de detectar problemas, distorções, erros e manipulação de resultados que estejam em desacordo com as metas de planejamento anteriormente pré-estabelecidas.

Palavras-chave: Contabilidade Pública. Lei de Newcomb-Benford. Contabilometria. Gastos da União. Auditoria.

Abstract:

In recent years, the need to optimize and manage public spending in our country has never been so evident. This paper aimed to analyze and verify the applicability of the Newcomb-Benford Law in the payment of direct expenses of the Union in their respective Ministries in the period from 2011 to August 2015. A documentary research and a bibliographical survey on Public Accounting, The Newcomb-Benford Law and its utility, and then justify its application by means of frequency distribution analysis from the first to the fourth digit referring to observed data of direct expenditure payments (p_0), compared to the standard determined by Law Of Newcomb-Benford (p_e) in a graphical analysis. Subsequently, the accounting model proposed by Santos, Diniz and Corrar (2005) and Nigrini (2000) was used to verify, through an analysis of 44,755,087 balances, the veracity of the results. It was verified that the Ministry that most obtained distortion was Science, Technology and Information, followed by Education. The relevance of the work is evidenced by the option of improvement in the control of public expenditures, allowing greater supervision by its managers, in order to detect problems, distortions, errors and manipulation of results that are in disagreement with the planning goals Previously pre-established.

Keywords: Public Accounting. Law of Newcomb-Benford. “Contabilometry”. Expenditure of the Union. Audit.

1 Introdução

A contabilidade alicerça um sistema financeiro e gerencial que atende e ampara a necessidade de informações para a tomada de decisão diária dos gestores independente da organização que estiver, quer seja em área privada ou pública (MAUSS, 2012).

Por sua vez, a contabilidade das instituições públicas deve ser compreendida como um ramo da contabilidade geral, e como ciência, registra, controla e estuda os atos e fatos administrativos e econômicos executados no patrimônio público de uma entidade. Sendo assim, possibilita a geração de informações, variações e resultados sobre a composição, auferidos por sua administração e seus usuários, nos quais abrande aspectos orçamentários, financeiros e patrimoniais, constituindo, portanto, um valioso instrumento para o planejamento e o controle da administração governamental (ARAÚJO; ARRUDA, 2004).

Posteriormente ao advento da Lei de Responsabilidade Fiscal, a Contabilidade Pública Brasileira literalmente foi imposta a buscar novas técnicas com o intuito de melhorar a prestação da informação a toda sociedade. Diniz e Santos (2006) relatam que as mudanças sócio-político-econômicas, a explosão do conhecimento da informação, o declínio do poder do Estado, a globalização das economias nacionais, certamente proporcionou um impacto considerável na contabilidade. Todavia tornou-se indispensável recorrer às inovações das ciências e das tecnologias que colocou a serviço do processamento da informação

materializadas em diversos relatórios e demonstrativos que são intrínsecos e formulados pela contabilidade.

Nos últimos anos, as técnicas contábeis vêm se transformando profundamente por meio de novos conceitos que foram incorporados, especificamente aqueles pertinentes à sistemática de apresentações das informações econômicas em todos os seus aspectos, os quais se evidenciam a velocidade, a qualidade e a predição na tomada de decisão na entidade (SANTOS *et al.*, 2009).

Uma das técnicas quantitativas utilizada no contexto da auditoria pública e apresentada no Brasil por Santos, Diniz e Corrar (2005), foi o modelo contabilométrico fundamentado na correlação entre a Lei de Newcomb-Benford e os Testes de Hipóteses (Z-Teste e Qui-quadrado), de modo que seja possível testar a integridade de uma série de dados e informações advindos de fenômenos na área da contabilidade e da auditoria públicas.

No entanto, o estudo do comportamento das despesas públicas é relevante para os cidadãos e instituições da sociedade, pois eles representam os serviços públicos ofertados a população. É função do governo oferecer serviços públicos para a população visando de certa forma as necessidades coletivas. Abiko (2011, p. 3) afirma que “a noção do que é serviço público varia conforme as características da sociedade, da sua organização política e do seu grau de desenvolvimento de responsabilidade”.

As informações emanadas pela contabilidade governamental, garante a elaboração dos Demonstrativos Contábeis que o chefe do Poder Executivo deve apresentar, conforme previsto no Artigo 49 da Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000 (Lei da Responsabilidade Fiscal) e permite, ainda, às entidades públicas planejarem seus investimentos.

O objetivo geral desta pesquisa é verificar a aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford, como uma ferramenta de controle de resultados econômicos e financeiros para a gestão pública, do primeiro ao quarto dígito no pagamento das despesas das Contas da União, no período de 2011 a agosto de 2015

Este artigo está dividido em introdução onde traz uma breve contextualização, referencial teórico de forma sucinta com os principais conceitos, metodologia utilizada, análise de dados e considerações finais.

2 Referencial Teórico

O Termo Contabilometria foi empregado pela primeira vez por Iudícibus (1982), com a finalidade de descrever a propositura estrutural de uma nova área do conhecimento contábil. Todavia esta área está empenhada no desenvolvimento do raciocínio matemático dos contadores através da aplicação de métodos quantitativos para a solução de problemas contábeis.

Pode-se dizer que a Contabilometria pode ser vista como uma ferramenta para amparar as demonstrações financeiras por meio de cálculos estatísticos e matemáticos, como também ser capaz de realizar projeções e simulações ao longo do tempo.

Para o uso na Contabilidade, os métodos quantitativos deverão ser aplicados com o objetivo de criar cenários contábeis, contribuindo para a redução de incertezas inerentes ao processo de tomada de decisão (SILVA; CHACON; SANTOS, 2005).

Em decorrência do desenvolvimento tecnológico da informação, a aplicação de modelos contábeis fundamentados em métodos quantitativos tem sido utilizada com maior frequência (FIGUEIREDO; MOURA, 2001).

A Lei de Newcomb-Benford é uma ferramenta de análise quantitativa que pode auxiliar a gestão na detecção de distorções nas atividades e demonstrações financeiras das

organizações. É fundamental que os gestores apliquem métodos e ferramentas de controle, que sejam de fácil implementação e com custos cada vez menores para o acompanhamento de seus planejamentos. A cada dia, verifica-se a necessidade de manipular e correlacionar um número cada vez maior de informações em um período cada vez menor de tempo. É neste ponto que se pretende inserir o modelo proposto pela Lei de Newcomb-Benford e demonstrar que sua aplicação pode preencher essa lacuna dentro da contabilidade pública. A análise de conformidade dos dados contábeis no tempo observada em relação à distribuição dos dígitos prevista pela Lei Newcomb-Benford, constitui-se como exemplo da utilização de métodos quantitativos aplicados a Contabilidade e será o foco deste estudo.

2.1 Lei de Newcomb-Benford

A Lei de Newcomb-Benford, também conhecida como “Primeira Lei dos Dígitos”, “Primeiro Fenômeno do Dígito” ou “Fenômeno Principal do Dígito” ou “Lei dos Números Anômalos”, pode ser aplicada como uma ferramenta de controle e verificação de possíveis distorções e suspeita de manipulação de resultados nos demonstrativos financeiros das organizações (FRANCISCHETTI, 2007).

Nigrini (2000), desenvolveu um modelo de fator de distorção que aponta dados manipulados. Ferramenta a qual vem atraindo cada vez mais a atenção de pesquisadores.

A contribuição das Ciências Matemáticas, junto às Ciências Contábeis, não se limita apenas à extração de amostras (NBC T 11 – métodos de amostragem estatística), mas também na detecção de desvios de padrões contábeis, mediante a utilização da lei denominada de Newcomb-Benford (SANTOS et al., 2009).

A Lei Newcomb-Benford apresenta uma tendência não linear à teoria das probabilidades, em que ao lançar um dado onde os possíveis resultados sejam 1, 2, 3, 4, 5 e 6, a probabilidade de ocorrência de cada um dos seus lados seria de 1/6, isto é, cada lado correspondente a 16,67% de ocorrência. Sendo assim todos os lados tem sua importância de possíveis resultados pois a probabilidade segue, nesse caso uma tendência totalmente linear. Porém a Lei Newcomb-Benford demonstra uma realidade oposta uma vez que constatou-se por meio da observação de Simon Newcomb (1881) e experimentos de Frank Benford (1938), em 20.229 dados advindos de diversas fontes, tais como áreas de rios, pesos atômicos, números de casas em uma determinada rua e estatísticas de jogos, que existe um padrão de maior ocorrência dos primeiros números iniciados pelos menores dígitos na natureza, os quais servem de base para nossos estudos (FRANCISCHETTI, 2007).

O uso de testes estatísticos, no contexto da Lei Newcomb-Benford, foi introduzido por Carslaw (1988) com a utilização do Z-Teste e χ^2 -Teste para os desvios entre as probabilidades esperadas e observadas para os dígitos da primeira e segunda posição separadamente. Carslaw (1988) e Thomas (1989) relatam que os documentos divulgados nos lucros pelas empresas da Nova Zelândia e dos Estados Unidos, respectivamente, existiam arredondamentos ou padrões incomuns envolvidos.

Lagioia et al. (2011) testaram a aplicabilidade da Lei Newcomb-Benford à auditoria pública do ISS, identificando-se irregularidades em algumas empresas fiscalizadas.

Costa, Santos e Travassos (2011) analisaram 134.281 notas de empenhos emitidas por 20 unidades gestoras de dois Estados brasileiros, detectando a ocorrência de desvios significativos na distribuição do primeiro e segundo dígitos dos gastos públicos estaduais em relação à Lei Newcomb-Benford.

Nigrini (2012) abordou a matemática e a teoria da Lei Newcomb-Benford, junto a muitas e variadas aplicações, incluindo fraude, evasão fiscal e esquemas de Ponzi¹, demonstrando a sua aplicabilidade generalizada em detectar fraudes, erros e outras anomalias.

Costa (2012) por meio de um modelo contabilométrico fundamentado na Lei Newcomb-Benford, constatou a ocorrência de quebras estruturais na evolução e intensidade dos pontos máximos dos desvios associados à análise de 335.830 notas de empenhos emitidas no exercício financeiro de 2010 de 60 unidades gestoras de três Estados brasileiros.

Cunha (2013), abordando a aplicabilidade da Lei Newcomb-Benford, realizou análises no contexto das obras da Copa do Mundo de 2014, tais como a reforma do Estádio do Maracanã, a construção da Arena da Amazônia e a reforma do Aeroporto Internacional de Minas Gerais. Essas três obras foram auditadas pelo TCU (Tribunal de Contas da União) e o resultado obtido pelo estudo evidenciou como possível ocorrência de manipulação em seus preços em média a 80% do sobrepreço identificado pelo Tribunal de Contas.

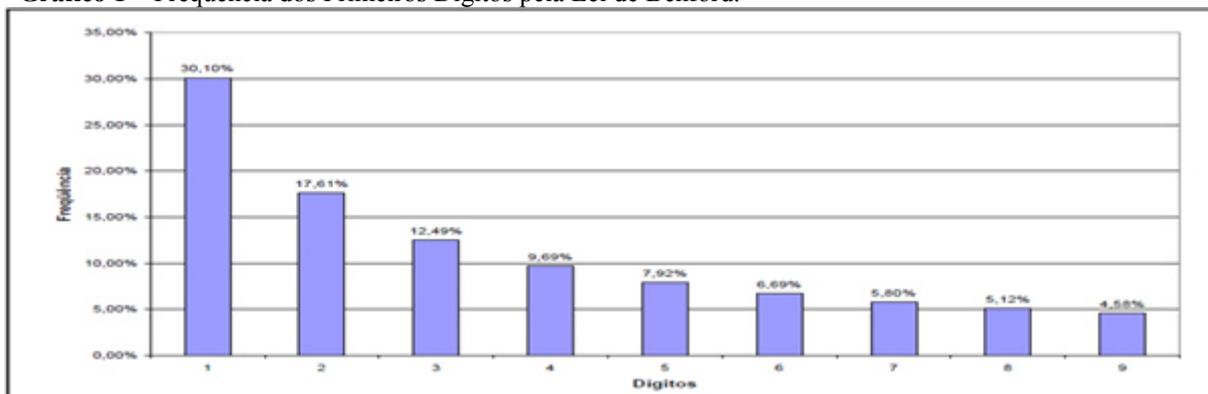
Já Silva, Travassos e Costa (2017) utilizaram a Lei de Newcomb-Benford para analisar 210.899 valores de notas de empenho emitidas por sessenta unidades gestoras pertencentes a dois estados do Nordeste brasileiro, no ano de 2010. A análise realizada foi com base na distribuição do primeiro dígito significativo, em que se constatou pela análise gráfica das frequências observadas e séries diárias das discrepâncias relativas, a formação de padrões típicos de possíveis fugas à Lei de Licitações (Lei Federal n. 8.666/93), evidenciando que a Lei Newcomb-Benford, agrega maior precisão aos procedimentos de amostragem, em um ambiente de auditoria contínua.

2.2 Análise Dedutiva

Existem na natureza mais números começando por dígitos menores do que a situação inversa. Essa afirmação dada por Newcomb (1881) e Benford (1938) situa-se alinhada à limitação factual resultante da escassez dos recursos, uma vez que pode ser compreendida posteriormente como a consideração da existência em maior escala de pequenas despesas em relação às de grandes valores monetários.

Com base na lei de Newcomb-Benford, a ocorrência do primeiro dígito dos números não apresentará uma linearidade, mas sim um comportamento de tipo exponencial, conforme pode-se visualizar pelo Gráfico 1.

Gráfico 1 – Frequência dos Primeiros Dígitos pela Lei de Benford.



Fonte: Francischetti (2007, p. 27).

¹ Um esquema Ponzi é uma sofisticada operação fraudulenta de investimento do tipo esquema em pirâmide que envolve o pagamento de rendimentos altos aos investidores, à custa do dinheiro pago pelos investidores que chegarem posteriormente, em vez da receita gerada por qualquer negócio real. O nome do esquema refere-se ao criminoso financeiro italo-americano Charles Ponzi.

Para os segundos, terceiros e quarto dígitos, a Lei de Benford prevê uma distribuição mais uniforme (Newcomb, 1881; Benford, 1938; Hill, 1995). Nigrini (2012) realizou estudos da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em relação aos demais dígitos, uma vez que para o teste do primeiro dígito tem-se uma visão macro dos dados e na medida em que se consideram o segundo, terceiro e quarto dígitos dos saldos financeiros, pode-se obter uma investigação mais minuciosa, principalmente em análises onde não se dispõe de muitos itens.

Pode-se visualizar as distribuições de frequência para o primeiro, segundo, terceiro e quarto dígitos no Quadro 1.

Quadro 1 – Frequências dos quatro primeiros dígitos, calculadas segundo a Lei de Newcomb-Benford.

Dígitos	Primeiro	Segundo	Terceiro	Quarto
0	0,00%	11,97%	10,18%	10,02%
1	30,10%	11,39%	10,14%	10,01%
2	17,61%	10,88%	10,10%	10,01%
3	12,49%	10,43%	10,06%	10,01%
4	9,69%	10,03%	10,02%	10,00%
5	7,92%	9,67%	9,98%	10,00%
6	6,69%	9,34%	9,94%	9,99%
7	5,80%	9,04%	9,90%	9,99%
8	5,12%	8,76%	9,86%	9,99%
9	4,58%	8,50%	9,83%	9,98%

Fonte: Cynrot, Rocha e Ferreira (2012, p. 128).

2.3 A Lei Newcomb-Benford e os Testes de Hipóteses

A base desse modelo é feita pela diferença dos desvios entre as distribuições de probabilidades observadas (p_0) e esperadas (p_e), proposto pela Lei de Newcomb-Benford. A representação da frequência esperada (p_e), é representada em percentagem, ou seja, a probabilidade ou frequência de ocorrer um número iniciado pelo dígito 1 é 30,1% e assim sucessivamente, até a probabilidade ou frequência de ocorrer um número iniciado pelo dígito 9 ser de 4,6%. Desta forma, estaremos trabalhando com comparações de proporções.

Os testes para proporções são adequados quando os dados sob análise consistem de contagens ou frequências de itens em duas ou mais classes. A finalidade de tais testes é avaliar afirmações sobre a proporção (ou percentagens) de uma população. Os testes se baseiam na premissa de que uma proporção amostral (isto é, x ocorrências em n observações, ou x/n) será igual à verdadeira proporção populacional da variabilidade amostral. Os testes focalizam geralmente as diferenças entre um número esperado de ocorrências (supondo-se verdadeira uma afirmação) e o número efetivamente observado (STEVENSON, 2001).

3 Metodologia

Esta pesquisa foi conduzida por uma pesquisa documental e um levantamento bibliográfico, no intuito de atender a necessidade de otimizar e gerir os gastos públicos de modo eficiente. Para uma aplicação da Lei de Newcomb-Benford na evidenciação do grau de conformidade distributiva do conjunto de dados financeiros relacionados aos gastos da União, obtidos diretamente do sítio eletrônico Transparência Brasil, abstraiu-se do primeiro ao quarto dígitos, dos 44.755.087 saldos publicados, para serem agrupados a um mesmo nível de dígitos e então, evidenciar o tratamento dos dados mediante a aplicação da análise gráfica e do modelo contabilométrico, introduzido por Nigrini (2000) e adaptado para a realidade brasileira por Santos, Diniz e Corrar (2005).

O desenvolvimento da pesquisa documental, permite ao pesquisador consultar documentos oficiais disponibilizados em que por meio de análises, operações, verificações e transformações seja possível obter resultados de relevância em relação à investigação de um dado problema. Já a pesquisa bibliográfica oferece a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia obter diretamente (GIL, 1999).

A amostra desejada foi formada por 24 Ministérios e pelo gabinete da presidência, a saber:

- a) Gabinete da Presidência da República;
- b) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- c) Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação;
- d) Ministério da Cultura;
- e) Ministério da Defesa;
- f) Ministério da Educação;
- g) Ministério da Fazenda;
- h) Ministério da Integração Nacional;
- i) Ministério da Justiça;
- j) Ministério da Pesca e Aquicultura;
- k) Ministério da Previdência Social;
- l) Ministério da Saúde;
- m) Ministério das Cidades;
- n) Ministério das Comunicações;
- o) Ministério das Relações Exteriores;
- p) Ministério de Minas E Energia;
- q) Ministério do Desenvolvimento Ind. e Comercio Exterior;
- r) Ministério do Desenvolvimento Social e Combate A Fome;
- s) Ministério do Desenvolvimento Agrário;
- t) Ministério do Esporte;
- u) Ministério do Meio Ambiente;
- v) Ministério do Planejamento;
- w) Ministério do Trabalho e Emprego;
- x) Ministério do Turismo;
- y) Ministério dos Transportes.

Para a verificação e comparação do padrão informacional dos gastos públicos da União, utilizou-se a distribuição logarítmica prevista pela Lei de Newcomb-Benford relativa ao posicionamento do dígito no valor expresso. Os dígitos iniciais foram segregados e totalizados, formando a distribuição percentual de frequência observada do dígito específico $F_o(d)$. Posteriormente, a $F_o(d)$ foi comparada com a probabilidade esperada do mesmo dígito $F_e(d)$, predita pela Lei Newcomb-Benford pela Equação 1.

$$F_e(d) = \log_{10} (1 + 1/d) \text{ em que } d \in (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9) \quad (1)$$

Foi abstraído do valor de cada pagamento efetuado (despesas dos gastos diretos - pagamentos) do primeiro ao quarto dígito e agrupadas a um mesmo nível de dígitos, conforme demonstrado no tratamento dos dados pela aplicação da análise gráfica.

Consequentemente, foram determinadas as despesas pagas que corresponde as frequências observadas (p_o), em relação a frequência esperada (p_e) proposta pela Lei Newcomb-Benford e por fim como ocorrem os desvios das despesas pagas com a Lei de

Newcomb-Benford ($p_0 - p_e$) com base no modelo contabilométrico validado pelos Teste Qui-Quadrado e Teste Z.

Como referência para esse estudo, utilizou-se como hipótese a verificação da inexistência de diferença significativa entre $F_o(d)$ e $F_e(d)$. Utilizou-se o Z-teste para se verificar a pertinência de aceitação com nível de significância (α) igual a 5% e Z-crítico igual a 1,959. Para se verificar se a distribuição observada (D_o) do conjunto de dados contendo todos os dígitos iniciais (1 a 9) em determinado período encontrava-se em conformidade com a distribuição prevista (D_e) pela Lei de Newcomb-Benford, utilizou-se o teste estatístico Qui-quadrado (χ^2), com nível de significância (α) igual a 5%, grau de liberdade (d_f) igual a 8 e valor crítico igual a 15,507.

Após os devidos testes estatísticos para se verificar a conformidade das distribuições observadas com as esperadas, foi possível inferir sobre a presença ou ausência de vies informacional, adotando-se a Lei de Newcomb-Benford como proxy de conformidade.

4 Análise de Dados

Contudo, a eficiência de qualquer sistema de controle depende de um levantamento da situação e de um planejamento minucioso das suas reais necessidades, embora existam centenas de medidas e indicadores de “alerta” que possam ser implantados. A Lei de Newcomb-Benford é uma dessas medidas. A seguir estão apresentados a análise dos resultados.

4.1 Análise Gráfica

Foram analisados o conjunto total das despesas pagas da União e tabulado os resultados pela Lei de Newcomb-Benford no qual determinou a frequência do total de dígitos (p_e) esperada. Com base na teoria da aplicação da Lei Newcomb-Benford, foi adotado um desvio de 2% para mais ou para menos em relação à frequência esperada (p_0) como uma diferença significativa de confirmação, pois se pretende verificar o quanto mais próximo p_e está de p_0 .

Todavia, uma variação em torno de 5% é aceitável, já que uma variação acima deste valor pode indicar que há alguma distorção em relação aos dados considerados.

Pela Tabela 1, pode-se visualizar os dados coletados no período de 2011 a agosto de 2015, e seus resultados em relação ao teste dos primeiros dígitos das despesas dos gastos diretos pagos.

Tabela 1- Desvios das Frequências do 1º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015.

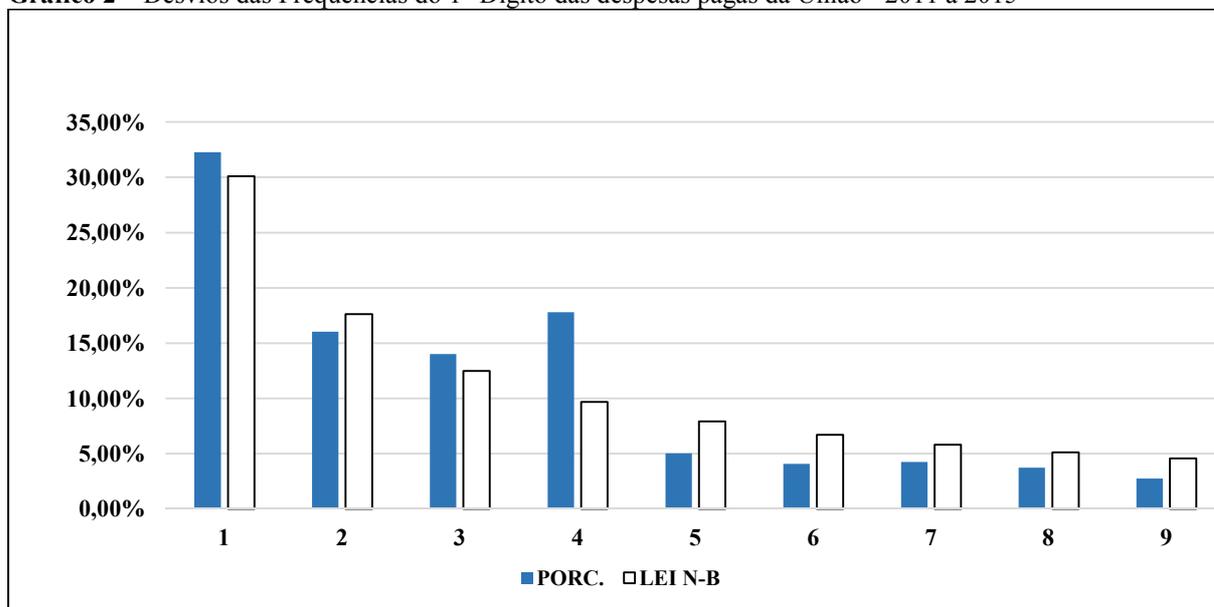
Dígito	Qtd (n)	Desp. Obs. (p_0)	Lei N-B (p_e)	Desvio ($p_0 - p_e$)
1	14.439.678	32,26%	30,10%	2,16%
2	7.178.009	16,04%	17,61%	-1,57%
3	6.275.750	14,02%	12,49%	1,53%
4	7.966.698	17,80%	9,69%	8,11%
5	2.257.653	5,04%	7,92%	-2,87%
6	1.824.012	4,08%	6,69%	-2,62%
7	1.904.004	4,25%	5,80%	-1,54%
8	1.672.282	3,74%	5,12%	-1,38%
9	1.237.001	2,76%	4,58%	-1,81%
Total	44.755.087	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Por meio da comparação das duas frequências (p_0 e p_e), observa-se um desvio significativo (maior que 2%) do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para os dígitos 1, 4, 5 e 6.

Portanto, com base no Gráfico 2, observa-se que somente o dígito 4 apresenta uma variação acima de 5%.

Gráfico 2 – Desvios das Frequências do 1º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015



Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

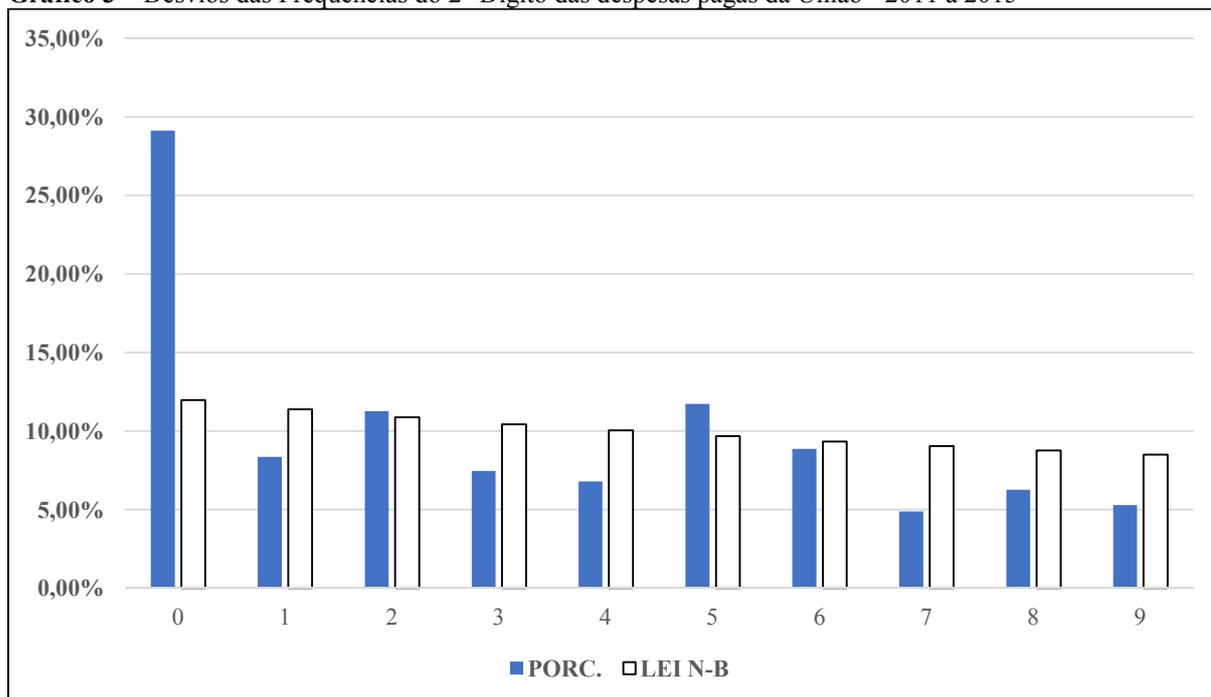
Tem-se os gastos diretos pagos dos Ministérios, na Tabela 2 em relação às distribuições de frequência ao testar o segundo dígito.

Tabela 2 – Desvios das Frequências do 2º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015.

Dígito	Qtd (n)	Desp. Obs. (p_0)	Lei N-B (p_e)	Desvio ($p_0 - p_e$)
0	12.889.139	29,12%	11,97%	17,15%
1	3.700.715	8,36%	11,39%	-3,03%
2	4.981.459	11,25%	10,88%	0,37%
3	3.302.125	7,46%	10,43%	-2,97%
4	3.008.366	6,80%	10,03%	-3,23%
5	5.187.608	11,72%	9,67%	2,05%
6	3.922.427	8,86%	9,34%	-0,48%
7	2.157.940	4,87%	9,04%	-4,16%
8	2.773.143	6,26%	8,76%	-2,49%
9	2.343.882	5,29%	8,50%	-3,20%
Total	44.266.804	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Por meio da comparação das duas frequências (p_0 e p_e), no Gráfico 3, observa-se um desvio significativo maior que 2% do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para os dígitos 0, 1, 3, 4, 5, 7, 8 e 9. Portanto, neste caso somente o dígito 0 apresenta uma variação acima do valor significativo de variação em relação aos dados considerados de 5%.

Gráfico 3 – Desvios das Frequências do 2º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Já na Tabela 3, tem-se os gastos diretos pagos dos Ministérios e seus resultados ao testar o terceiro dígito.

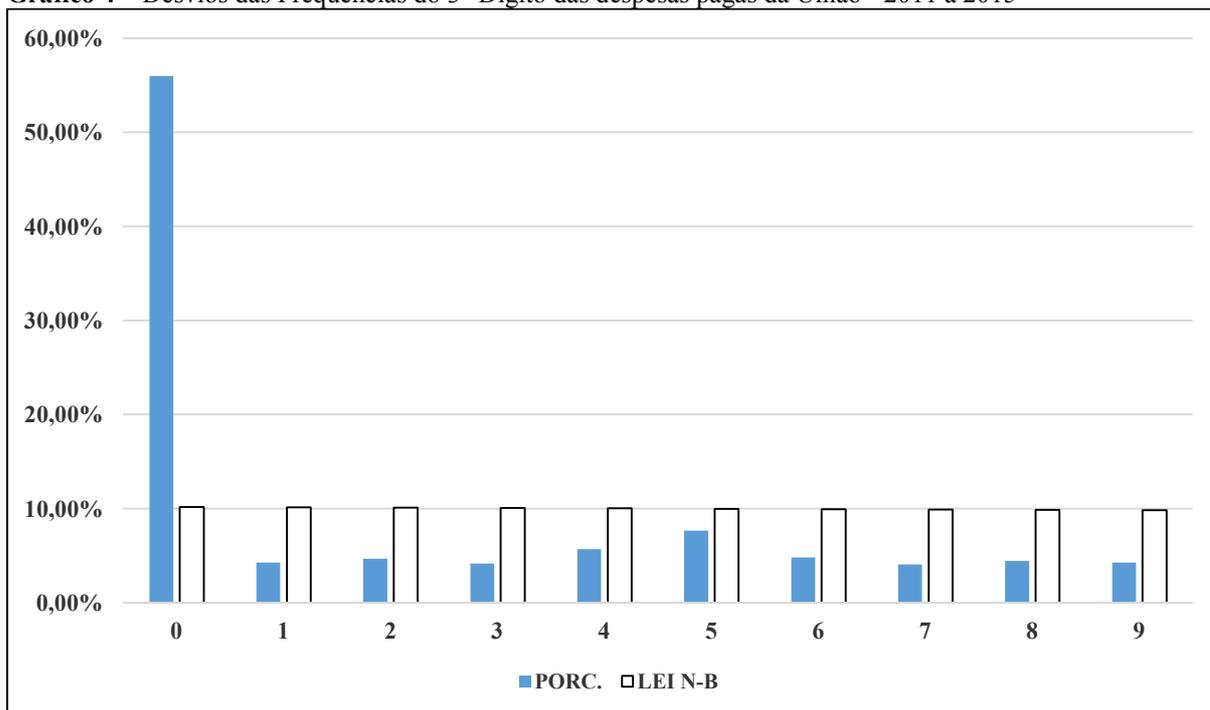
Tabela 3 – Desvios das Frequências do 3º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015.

Dígito	Qtd (n)	Desp. Obs. (p ₀)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p ₀ - p _e)
0	24.122.698	55,97%	10,18%	45,79%
1	1.835.934	4,26%	10,14%	-5,88%
2	2.015.019	4,68%	10,10%	-5,42%
3	1.791.212	4,16%	10,06%	-5,90%
4	2.455.912	5,70%	10,02%	-4,32%
5	3.303.550	7,66%	9,98%	-2,31%
6	2.074.648	4,81%	9,94%	-5,13%
7	1.754.216	4,07%	9,90%	-5,83%
8	1.908.739	4,43%	9,86%	-5,44%
9	1.837.723	4,26%	9,83%	-5,56%
Total	43.099.651	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

No Gráfico 4, verifica-se um desvio significativo maior que 2% do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para todos os dígitos. Portanto, todos os dígitos apresentam uma variação acima do valor 5%, exceto os dígitos 4 e 5.

Gráfico 4 – Desvios das Frequências do 3º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015



Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

E na Tabela 4, pode-se observar os resultados ao testar o quarto dígito dos gastos diretos pagos dos Ministérios.

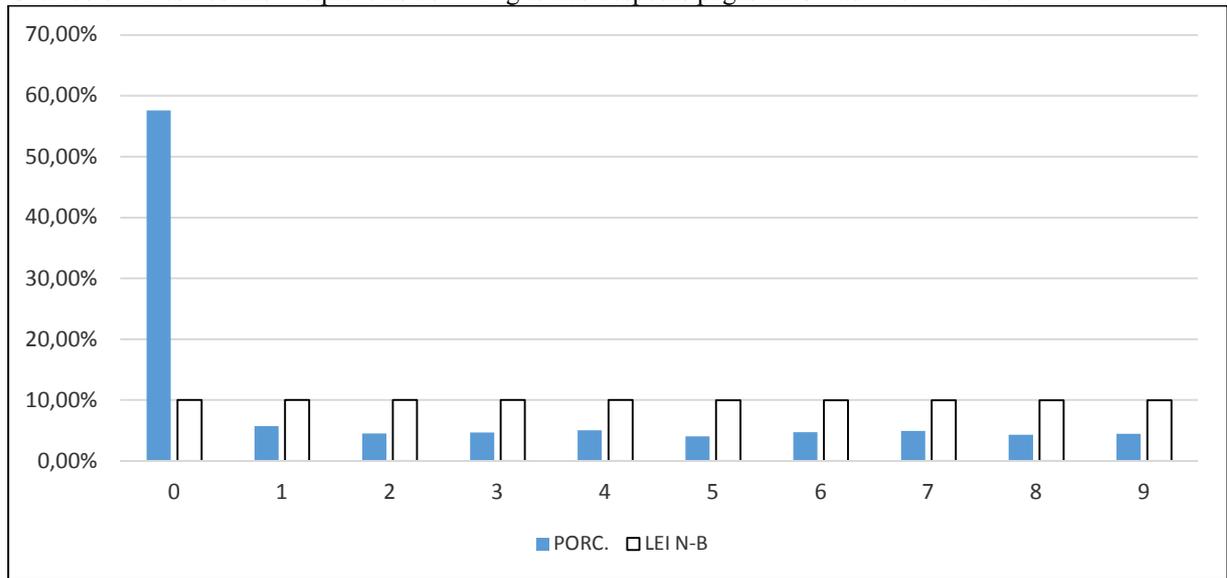
Tabela 4 – Desvios das Frequências do 4º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015.

Dígito	Qtd (n)	Desp. Obs. (p ₀)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p ₀ - p _e)
0	25.623.890	57,59%	10,02%	47,57%
1	2.544.718	5,72%	10,01%	-4,29%
2	2.011.035	4,52%	10,01%	-5,49%
3	2.090.949	4,70%	10,01%	-5,31%
4	2.240.632	5,04%	10,00%	-4,97%
5	1.793.643	4,03%	10,00%	-5,97%
6	2.100.109	4,72%	9,99%	-5,27%
7	2.196.931	4,94%	9,99%	-5,05%
8	1.909.059	4,29%	9,99%	-5,70%
9	1.984.220	4,46%	9,98%	-5,52%
Total	44.495.186	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Já no Gráfico 5, observa-se um desvio significativo maior que 2% do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para todos os dígitos. Portanto, todos os dígitos apresentam uma variação acima de 5% em relação aos dados considerados, exceto os dígitos 1 e 4.

Gráfico 5 – Desvios das Frequências do 4º Dígito das despesas pagas da União - 2011 a 2015.



Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Com a finalidade de demonstrar coerência e aceitação da análise dos dados das despesas pagas (gastos diretos – pagamentos) apresentados para o período de 2011 a 2015, o modelo contabilométrico abordado por Nigrini (2000), utilizou-se a aplicação da Lei de Newcomb-Benford nos Testes de Hipóteses (Z-Teste e Qui-Quadrado-Teste), adaptado e configurado às condições da contabilidade brasileira por Santos, Diniz e Corrar (2005), os quais serão apresentados a seguir.

4.3 Análise Teste Z e Qui-quadrado do período de 2011 a 2015

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da análise das despesas das contas da União com o Z-Crítico e o Teste Qui-Quadrado (X^2) referente ao primeiro dígito dos saldos publicados dos gastos da União.

Tabela 5 – Primeiro Dígito das Despesas pagas 2011 a 2015

Dígitos	Quant. (n)	Saldo (p ₀)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p ₀ -p _e)	Módulo p ₀ - p _e	Termo Correção	P ₀ (p ₀ x n)	P _e (p _e x n)	Diferença (P ₀ -P _e)	Teste Z	x ²
1	14.439.678	0,3226	0,3010	0,0216	0,0216	0,000000011	14.439.678	13.472.624	967.054,35	315,134	69.414
2	7.178.009	0,1604	0,1761	-0,0157	0,0157	0,000000011	7.178.009	7.880.980	-702.970,62	-275,872	62.704
3	6.275.750	0,1402	0,1249	0,0153	0,0153	0,000000011	6.275.750	5.591.644	684.105,97	309,267	83.696
4	7.966.698	0,1780	0,0969	0,0811	0,0811	0,000000011	7.966.698	4.337.216	3.629.481,94	1.833,891	3.037.234
5	2.257.653	0,0504	0,0792	-0,0287	0,0287	0,000000011	2.257.653	3.543.764	-1.286.110,56	-711,966	466.758
6	1.824.012	0,0408	0,0669	-0,0262	0,0262	0,000000011	1.824.012	2.996.209	-1.172.197,39	-701,070	458.595
7	1.904.004	0,0425	0,0580	-0,0154	0,0154	0,000000011	1.904.004	2.595.435	-691.430,63	-442,198	184.199
8	1.672.282	0,0374	0,0512	-0,0138	0,0138	0,000000011	1.672.282	2.289.336	-617.053,59	-418,669	166.317
9	1.237.001	0,0276	0,0458	-0,0181	0,0181	0,000000011	1.237.001	2.047.880	-810.879,47	-580,063	321.076
TOTAL	44.755.087	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	44.755.087	44.755.087	0,00	*****	4.849.994

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Para o teste X^2 , totaliza-se em 4.849.994, um valor acima do esperado em relação à Tabela do X^2 crítico que é de 15,507 para 0,05 (5%) de significância. Quando o valor do Qui-

Quadrado (X^2), calculado é maior que o valor crítico do Qui-Quadrado (tabelado) denota que a hipótese nula ($H_0: p_0 = p_e$) pode ser rejeitada, ou seja, as variações entre as proporções populacionais observadas e esperadas não estão na região de aceitação.

Analisando individualmente os dígitos tabelados, com base no Z-Teste, é observado um valor acima do Z crítico de 1,960 para todos os dígitos para 8 graus de liberdade (K-1). Portanto todos os dígitos indicam distorções nos resultados os quais merecem um exame mais detalhado com a finalidade de propor alternativas de correção a serem seguidas pelos gestores públicos.

Se um auditor tivesse que definir uma amostra dos dados relacionados, deveria majorar o tamanho da amostra, verificar os lançamentos e documentos dessas contas e desenvolver uma maior concentração de testes em relação aos resultados esperados e propostas pela Lei de Newcomb-Benford, conforme pode-se observar na coluna ($P_0 - P_e$).

Com a finalidade de comprovar a veracidade dos dados analisados em relação a distorção encontrada, pode-se verificar na Tabela 6 as frequências para o segundo dígito.

Tabela 6 – Segundo Dígito das Despesas pagas 2011 a 2015

Dígitos	Quant. (n)	Saldos (p ₀)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p ₀ -p _e)	Módulo p ₀ - p _e	Termo Correção	P ₀ (p ₀ x n)	P _e (p _e x n)	Diferença (P ₀ -P _e)	Teste Z	x ²
0	12.889.139	0,2912	0,1197	0,1715	0,1715	0,000000011	12.889.139	5.297.807	7.591.332,16	3.515,195	10.877.769,955
1	3.700.715	0,0836	0,1139	-0,0303	0,0303	0,000000011	3.700.715	5.041.546	-1.340.831,31	-634,379	356.602,615
2	4.981.459	0,1125	0,1088	0,0037	0,0037	0,000000011	4.981.459	4.817.158	164.301,12	79,298	5.603,897
3	3.302.125	0,0746	0,1043	-0,0297	0,0297	0,000000011	3.302.125	4.618.356	-1.316.230,66	-647,164	375.125,538
4	3.008.366	0,0680	0,1003	-0,0323	0,0323	0,000000011	3.008.366	4.440.315	-1.431.948,58	-716,430	461.786,364
5	5.187.608	0,1172	0,0967	0,0205	0,0205	0,000000011	5.187.608	4.279.582	908.026,19	461,823	192.661,713
6	3.922.427	0,0886	0,0934	-0,0048	0,0048	0,000000011	3.922.427	4.133.413	-210.985,82	-108,990	10.769,555
7	2.157.940	0,0487	0,0904	-0,0416	0,0416	0,000000011	2.157.940	3.999.594	-1.841.654,28	-965,525	848.008,632
8	2.773.143	0,0626	0,0876	-0,0249	0,0249	0,000000011	2.773.143	3.876.444	-1.103.301,03	-586,648	314.017,988
9	2.343.882	0,0529	0,0850	-0,0320	0,0320	0,000000011	2.343.882	3.762.546	-1.418.663,54	-764,588	534.905,483
TOTAL	44.266.804	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	44.266.804	44.266.760	44,27	*****	13.977.252

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Para o teste X^2 , totaliza-se em 13.977.252 um valor acima do esperado em relação à Tabela do X^2 crítico que é de 15,507, para 0,05 de significância, demonstrando que também deve ser rejeitada, uma vez que as variações entre as proporções populacionais observadas e esperadas não estão na região de aceitação.

Analisando individualmente os dígitos tabelados, com base no Z-Teste, se encontra um valor acima do Z crítico de 1,960 para todos os dígitos para 8 graus de liberdade ($n - 1$). Portanto todos os dígitos indicam distorções nos resultados, exigindo um exame mais detalhado pelos gestores no intuito de justificar e/ou encontrar a causa de tais diferenças.

Na Tabela 7, apresentada um pouco mais adiante, tem-se os dados analisados em relação a distribuição de das frequências para o terceiro dígito.

Para o teste X^2 , totaliza-se em 99.306.832 um valor acima do esperado em relação à Tabela do X^2 crítico que é de 15,507, para 0,05 de significância. Assim como para o primeiro e o segundo dígitos, aqui também deve-se rejeitar a hipótese nula ($H_0: p_0 = p_e$), uma vez que as variações entre as proporções populacionais observadas e esperadas também não estão na região de aceitação.

Para a análise individual dos dígitos tabelados, com base no Z-Teste, verifica-se um valor acima do Z crítico de 1,960 para todos os dígitos para 8 graus de liberdade (K-1).

Portanto todos os dígitos indicam distorções nos resultados os quais também merecem um exame mais detalhado.

Tabela 7 – Terceiro Dígito das Despesas pagas 2011 a 2015

Dígitos	Quant. (n)	Saldo (p ₀)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p ₀ -p _e)	Módulo p ₀ - p _e	Termo Correção	P ₀ (p ₀ x n)	P _e (p _e x n)	Diferença (P ₀ -P _e)	Teste Z	x ²
0	24.122.698	0,5597	0,1018	0,4579	0,4579	0,000000012	24.122.698	4.386.855	19.735.843,123	9.942,341	88.788.782,544
1	1.835.934	0,0426	0,1014	-0,0588	0,0588	0,000000012	1.835.934	4.369.270	-2.533.336,220	-1.278,496	1.468.847,675
2	2.015.019	0,0468	0,1010	-0,0542	0,0542	0,000000012	2.015.019	4.351.858	-2.336.838,961	-1.181,422	1.254.824,118
3	1.791.212	0,0416	0,1006	-0,0590	0,0590	0,000000012	1.791.212	4.334.661	-2.543.449,200	-1.288,139	1.492.419,715
4	2.455.912	0,0570	0,1002	-0,0432	0,0432	0,000000012	2.455.912	4.317.637	-1.861.724,838	-944,527	802.758,431
5	3.303.550	0,0766	0,0998	-0,0231	0,0231	0,000000012	3.303.550	4.300.828	-997.277,974	-506,837	231.249,277
6	2.074.648	0,0481	0,0994	-0,0513	0,0513	0,000000012	2.074.648	4.284.148	-2.209.500,409	-1.124,854	1.139.524,496
7	1.754.216	0,0407	0,0990	-0,0583	0,0583	0,000000012	1.754.216	4.267.684	-2.513.468,342	-1.281,798	1.480.316,397
8	1.908.739	0,0443	0,0986	-0,0544	0,0544	0,000000012	1.908.739	4.251.393	-2.342.653,674	-1.196,723	1.290.877,286
9	1.837.723	0,0426	0,0983	-0,0556	0,0556	0,000000012	1.837.723	4.235.273	-2.397.550,405	-1.226,841	1.357.231,846
TOTAL	43.099.651	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	43.099.651	43.099.608	43,100	*****	99.306.831,785

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

E na Tabela 8, pode-se verificar a veracidade dos dados analisados em relação a distorção encontrada das frequências para o quarto dígito.

Tabela 8 – Quarto Dígito das Despesas pagas 2011 a 2015

Dígitos	Quant. (n)	Saldo (p ₀)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p ₀ -p _e)	Módulo p ₀ - p _e	Termo Correção	P ₀ (p ₀ x n)	P _e (p _e x n)	Diferença (P ₀ -P _e)	Teste Z	x ²
0	25.623.890	0,5759	0,1002	0,4757	0,4757	0,000000011	25.623.890	4.457.350	21.166.540,25	10.568,971	100.513.186,286
1	2.544.718	0,0572	0,1001	-0,0429	0,0429	0,000000011	2.544.718	4.455.614	-1.910.896,44	-954,323	819.533,480
2	2.011.035	0,0452	0,1001	-0,0549	0,0549	0,000000011	2.011.035	4.453.879	-2.442.844,13	-1.220,194	1.339.840,454
3	2.090.949	0,0470	0,1001	-0,0531	0,0531	0,000000011	2.090.949	4.452.144	-2.361.194,82	-1.179,615	1.252.259,853
4	2.240.632	0,0504	0,1000	-0,0497	0,0497	0,000000011	2.240.632	4.450.364	-2.209.732,01	-1.104,143	1.097.194,643
5	1.793.643	0,0403	0,1000	-0,0597	0,0597	0,000000011	1.793.643	4.448.629	-2.654.985,70	-1.326,854	1.584.521,777
6	2.100.109	0,0472	0,0999	-0,0527	0,0527	0,000000011	2.100.109	4.446.893	-2.346.784,38	-1.173,031	1.238.481,895
7	2.196.931	0,0494	0,0999	-0,0505	0,0505	0,000000011	2.196.931	4.445.158	-2.248.227,07	-1.123,962	1.137.085,540
8	1.909.059	0,0429	0,0999	-0,0570	0,0570	0,000000011	1.909.059	4.443.423	-2.534.363,76	-1.267,231	1.445.507,217
9	1.984.220	0,0446	0,0998	-0,0552	0,0552	0,000000011	1.984.220	4.441.687	-2.457.467,45	-1.228,995	1.359.651,332
TOTAL	44.495.186	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	44.495.186	44.495.142	44,50	*****	111.787.262,477

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Para o teste X², totaliza-se em 111.787.262 um valor acima do esperado em relação à Tabela do X² crítico que é de 15,507, para 0,05 de significância. Assim, como nas análises anteriores, o valor do Qui-Quadrado (X²), calculado é maior que o valor crítico do Qui-Quadrado (tabelado) e também deve-se rejeitar hipótese nula (H₀: p₀ = p_e), uma vez que as variações entre as proporções populacionais observadas e esperadas também não estão na região de aceitação.

E na análise individual dos dígitos tabelados, com base no Z-Teste, verifica-se um valor acima do Z crítico de 1,960 para todos os dígitos para 8 graus de liberdade (K-1). Portanto todos os dígitos indicam distorções nos resultados e merecem um exame mais detalhado com a finalidade de procurar as causas dessas diferenças para justificar eventuais

mudanças de procedimentos e alternativas de correção pelos gestores dos ministérios e do gabinete da presidência.

Pode-se observar que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação apresentou uma significativa distorção, com maior frequência (%) em relação aos demais, ou seja, apresentou distorção em todos os dígitos, seguido do Ministério da Educação, assim como os demais Ministérios.

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação² foi criado por meio do Decreto nº 91.146/85 e incorporou inovação aos termos mediante Lei nº 12.545/11 com competências a assuntos relacionados a: a) política nacional de pesquisa científica, tecnológica e inovação; b) planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades da ciência e tecnologia; c) política de desenvolvimento de informática e automação; d) política nacional de biossegurança; e) política espacial; f) política nuclear e controle da exportação de bens e serviços sensíveis.

Em se tratando do Ministério da Educação³, também é um órgão da Administração Federal Direta. Teve sua criação no ano de 1930, logo, após a chegada de Getúlio Vargas ao poder e que anteriormente possuía o nome de Ministério da Educação e Saúde Pública no qual desenvolvia atividades pertinentes a vários ministérios tais como saúde, esporte, educação e meio ambiente. Sendo assim, os assuntos relacionados à educação eram tratados pelo Departamento Nacional de Ensino ligado ao Ministério da Justiça.

Riani (2012) relata que a função alocativa do Estado está relacionada ao provimento de bens e serviços públicos os quais não são ofertados pelo setor privado e/ou que parte da população não possa ter acesso em decorrência de falta de condições para pagamento destes.

O setor público pode, ainda, prover bens semipúblicos, como, por exemplo, saúde e educação, que também são ofertados pelo setor privado, mas que devido à alta geração de benefícios sociais e a exclusão de parte da população para adquiri-los, o Estado tem a função de reduzir os problemas de oferta. Os autores completam que os recursos tributários arrecadados devem ser utilizados para a produção destes bens (GIAMBIAGI; ALÉM, 2008).

Logo, a questão orçamentária de cada Ministério é de fundamental importância, uma vez que o aumento da oferta de serviços públicos só seria possível com aumento de despesas e assim, deve-se existir um controle detalhado de todas as despesas das contas da União de maneira criteriosa e principalmente levando-se em consideração o ambiente macroeconômico de cada Ministério que são distribuídos para estados e municípios.

A eficiência da Lei de Newcomb-Benford mediante a utilização dos Testes de Hipóteses (Teste Z e Qui-Quadrado) aplicados à gestão pública, pode desfrutar de vantagens como dissolução de viés em conclusões de contas auditadas, otimização de tempo imprimindo maior cientificidade nos trabalhos para pareceres com mais consistência.

Considerando os resultados da pesquisa, trata-se de Ministérios que precisam serem averiguados de forma detalhada pois apresentam distorções relevantes.

5 Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo contribuir com o estudo da Contabilometria na Contabilidade Pública utilizando-se da ferramenta da Lei de Newcomb-Benford nos pagamentos dos gastos diretos das contas da União (Ministérios e Gabinete da Presidência) no período de 2011 a 2015, como uma ferramenta auxiliar de controle, para os gestores e auditores públicos na detecção de erros, distorções e eventuais fraudes no contexto das transações contábeis realizadas.

² Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/perguntas-frequentes#titulo1>

³ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/institucional/historia>

Como estratégia contabilométrica foi utilizado no trabalho à junção dos métodos quantitativos, os quais são a Lei de Newcom-Benford e os Testes de Hipótese (Z-Teste e χ^2 - Teste) com o intuito de auxiliar no planejamento do trabalho da Auditoria e Gestão Pública.

Constatou-se também, que esta é uma metodologia científica capaz de determinar o comportamento dos pagamentos dos gastos diretos da União possibilitando traçar o perfil do primeiro ao quarto dígito como se procedem e se comportam.

Ao analisar os dados, verificou-se que as frequências ocorreram de forma distorcida, ou seja, ao comparar o pagamento das despesas (p_0) com a Lei de Newcomb-Benford (p_e), seu desvio ($p_0 - p_e$), pela análise gráfica, ocorreu acima do perfil esperado de 2%, e mais de 5% em praticamente todos os dígitos, comprovando a inter-relação com o modelo contabilométrico (Teste Z e Qui-Quadrado), que também apresentou tais distorções.

Os desvios apresentados na análise indicam que os dados devem ser apurados minuciosamente pelos Gestores Públicos e respectivos órgãos de fiscalização, como o Tribunal de Contas da União (TCU), por meio do registro das despesas públicas a fim de se chegar a uma explicação real para tais distorções, pois trata-se de dinheiro público e o mesmo deve ser gasto com responsabilidade e principalmente eficiência.

Pôde-se constatar que os Ministérios que apresentaram as maiores distorções, foram o Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação seguido do Ministério da Educação. Nesse caso em particular evidenciou-se a explicação dos resultados obtidos pela análise contabilométrica realizada em comprovação a resultados de ordem qualitativos, uma vez que esses ministérios foram os que apresentaram graves problemas de gestão durante o período analisado.

Sendo assim, espera-se que este trabalho tenha comprovado a importância e a possibilidade de serem utilizados modelos contabilométricos capazes de auxiliar os profissionais da contabilidade e gestores públicos, no contexto interdisciplinar, no trabalho com o controle e com a auditoria contábil, oferecendo, desta maneira, uma ferramenta que indique quais valores e saldos requerem análises mais detalhadas em relação ao todo do conjunto de dados na Gestão Pública.

Certamente a aplicação da Lei Newcomb-Benford como uma ferramenta de controle, é totalmente compatível e viável, pois propicia aos gestores informações importantes sobre se os resultados econômicos e financeiros, ao longo do tempo estão dentro dos planos e metas pré-definidas e principalmente se estão compatíveis com as normas legais vigentes.

Também, pode-se dizer que foi capaz de proporcionar uma maior profundidade de detalhes no acompanhamento e controle dos resultados apurados nos pagamentos dos gastos diretos das contas da União, permitindo ações de apuração e correções na sua fase de execução e conseqüentemente evitando eventuais conseqüências negativas e insustentáveis no futuro.

Referências

ABIKO, A. K. **Serviços públicos urbanos**. In: Texto Técnico Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia da Construção Civil, TT/PCC/10. São Paulo: EPUSP. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT_00010.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2017.

ARAÚJO, I.; ARRUDA, D. **Contabilidade pública: da teoria à prática**. São Paulo: Saraiva, 2006.

BENFORD, F. The law of anomalous numbers. **Proceedings of the American Philosophical Society**, Philadelphia, v. 78, n. 4, p. 551-572. 1938. Disponível em: <https://kupdf.com/download/the-law-of-anomalous-numbers_58c67f5adc0d60c64e33902b_pdf>. Acesso em: 22 dez. 2017.

BEUREN, I. M.; LONGARAY, A. A.; RAUPP, F. M.; SOUSA, M. A. B.; COLAUTO, R. D.; PORTON, R. A. de B. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2012.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 05 de maio de 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm>. Acesso em: 22 jun. 2017.

CYMROT, R.; ROCHA, F. R. da; FERREIRA, D. S. Análise dos dígitos industriais baseada na lei de Benford e sua aplicação utilizando rotinas computacionais. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**. São Paulo, v. 12, n. 1, p. 125-145, 2012. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rmec/article/view/4339>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

CUNHA, F. C. R. da. **Aplicações da Lei Newcomb-Benford à auditoria de obras públicas**. 2013, 486 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Regulação e Gestão de Negócios)-Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/16379>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

COSTA, J. I. F. **Desenvolvimento de metodologias contabilométricas aplicadas à auditoria contábil digital: uma proposta de análise da Lei de Newcomb-Benford para os Tribunais de Contas**. 2012, 447 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10416>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

COSTA, J. I. F.; SANTOS, J.; TRAVASSOS, S. K. M. Aplicação da lei de Newcomb-Benford na auditoria contábil: uma análise bibliométrica no período de 1988 a 2011. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT, 10., São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2013. Disponível em: <www.contecsi.fea.usp.br/envio/index.php/contecsi/10contecsi/paper/view/80>. Acesso em: 15 jul. 2017.

DIEHLL, A.; TATIM D. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

DINIZ, J. A.; SANTOS, J. dos; DIENG M.; DINIZ, M. A. A. Comprovação de eficácia da aplicação de modelos contabilométricos no campo da auditoria digital das contas públicas municipais: caso de um Tribunal de Contas de um estado brasileiro. CONGRESSO DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 6., São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2006. Disponível em: <<http://www.congressosp.fipecafi.org/web/artigos62006/261.pdf>> . Acesso em: 10 ago. 2017.

FIGUEIREDO, S.; MOURA, H. A utilização dos métodos quantitativos pela contabilidade. **Revista Brasileira de Contabilidade**, Brasília, ano 30, n.127, p. 51-61, jan/fev, 2001.

FRANCISCHETTI, C. E. **Aplicação da lei dos números anômalos ou lei de Newcomb-Benford para o controle das demonstrações financeiras das organizações**. 2007, 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração)- Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2007.

Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/CYYCKXQDWKIK.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A. C. **Finanças públicas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

GIL, A. de L. **Auditoria da qualidade**. São Paulo: Atlas, 1999.

HILL, T. P. A statistical derivation of the significant-digit law. **Statistical Science**, New York, v. 10, n. 4, p. 354-363, 1995. Disponível em: <http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1042&context=rgp_rsr>. Acesso em: 07 ago. de 2017.

IUDÍCIBUS, S. de. Existirá a contabilometria? **Revista Brasileira de Contabilidade**, Rio de Janeiro, v. 41, p. 44-60, 1982.

LAGIOIA, U. C. T.; ARAUJO, I. J. C.; ALVES FILHO, B. F.; BARROS, M. A. B.; NASCIMENTO, S. G. O. de A. S. do. Aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford nas fiscalizações do imposto sobre serviços – ISS. **Revista de Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 22, n. 56, p. 203-224, maio 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcf/v22n56/v22n56a06.pdf>> Acesso em: 13 ago. 2017.

MAUSS, C. V. **Análise de demonstrações contábeis governamentais: instrumento de suporte à gestão pública**. São Paulo: Atlas, 2012.

NEWCOMB, S. Note on the frequency of the different digits in natural numbers. **The american journal of mathematics**, Baltimore, v. 4, n. 1, p. 39-40, 1881. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2369148?seq=1#page_scan_tab_contents> . Acesso em: 22 dez. 2017.

NIGRINI, M. J. **Benford's Law: applications for forensic accounting auditing, and fraud detection**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

NIGRINI, M. J. **Digital analysis using Benford's Law: tests statistics for auditors**. Toronto: Global Audit Publication, 2000.

RIANI, Flávio. **Economia do setor público: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

RIBEIRO, D. H.; MONSUETO, S. E. Lei de Newcomb-Benford aplicada no controle interno nas empresas: um estudo de caso no controle de lançamentos financeiros. **Revista de Administração da Unimep**, Piracicaba, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2015. Disponível em: <<http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/regen/search/titles?searchPage=9>> . Acesso em: 16 ago. 2017.

SANTOS, J. DINIZ, J., CORRAR, L.J. O foco é a teoria amostral nos campos da auditoria contábil tradicional e da auditoria digital: testando a Lei Newcomb-Benford para o primeiro dígito nas contas públicas. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 2, n. 1, p. 71-89, jan. 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=123016184005>> . Acesso em: 10 out. 2013.

SANTOS, J.; RIBEIRO FILHO, J. F.; LAGIOLIA, U.; ALVES FILHO, B. F.; ARAÚJO, I. J. C de. Aplicações da lei de Newcomb-Benford na auditoria tributária do imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISS). **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 20, n. 49, p. 79-94, jan. 2009. Disponível em : <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257119522006>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SILVA, M. C. da; CHACON, M. J. M.; PEDERNEIRAS, M. M.; LOPES, J. E. G. Procedimentos metodológicos para a elaboração de projetos de pesquisa relacionados a dissertações de Mestrado em Ciências Contábeis. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 4, n. 36, p. 97-104, set. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcf/v15n36/v15n36a06.pdf>> Acesso em: 12 ago. 2017.

SILVA, W. B. S.; TRAVASSOS, S. K. M.; COSTA, J. I. F. 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, jan./abr. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rcf/v28n73/pt_1808-057X-rcf-28-73-00011.pdf> . Acesso em: 16 ago. 2017.

SILVA, M. C., CHACON, M. J. M., SANTOS, J. O que é contabilometria? **Revista Pensar Contábil**, Rio de Janeiro: ano 7, n. 27, p.40-43 fev./abr. 2005. Disponível em: <<http://www.atenal.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/pensarcontabil/article/view/1533>>. Acesso em: 11 ago. 2017.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. São Paulo: Bookman, 2004.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 2001.