

AUDITORIA FISCAL: uma aplicação da lei de Newcomb-Benford às séries de recolhimentos de tributos federais.

Márcio César de Oliveira Quirino¹

Saulo José de Barros Campos²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo verificar a existência de indícios estatisticamente demonstráveis de manipulação nos valores do imposto SIMPLES, apurados e recolhidos mensalmente por determinado grupo de contribuintes. Considera-se relevante esta pesquisa pela oportunidade de especializar os auditores na realização de suas tarefas e em outros campos de atuação. Por meio da aplicação da Lei de Newcomb-Benford, possibilita a identificação de irregularidades existentes nas empresas. O estudo caracteriza-se como exploratório quanto aos procedimentos como bibliográfica e documental, com abordagens qualitativa e quantitativa. A pesquisa tem como amostra 37 empresas, das quais foram extraídas as variáveis: Faturamento e Recolhimentos do Simples Nacional; Ao todo foram feitas 391 observações de cada variável no período de Janeiro a Dezembro de 2011. Da combinação dos resultados dos testes não podemos concluir em favor da existência de evidências estatísticas suficientes para fundamentar a afirmação de distorção relevante na ocorrência dos valores iniciados pelos PDS 5 e 7 na amostra dos faturamentos e nos PDS 1 e 6 da amostra dos recolhimentos das empresas analisadas.

Palavras-chave: Auditoria. Lei Newcomb-Benford. Irregularidades.

ABSTRACT

This study aims to determine the existence of statistically demonstrable evidence of manipulation in the values of tax SIMPLES calculated and collected on a monthly basis by certain groups of taxpayers. It is considered relevant for this research opportunity to specialize auditors in performing their tasks and in other fields. By applying the Law of Newcomb-Benford, enables the identification of deficiencies in existing companies. The study is characterized as exploratory procedures such as literature and documents with qualitative and quantitative approach. The survey has a sample size of 37 companies which were extracted variables billing and gatherings National Simple, were altogether 391 observations of each variable during 2011. The combination of the test results we can not conclude for the existence of sufficient statistical evidence to substantiate the claim of the existence of material misstatement in the occurrence of values initiated by PDS 5:07 Billings in the sample of companies analyzed.

Keywords: Audit. Law Newcomb-Benford. Irregularities.

¹ Discente do curso de Pós-graduação em Gestão fiscal e tributária – FARN. Bacharel em Ciências Contábeis – UFRN

² Professor orientador Mestrando em contabilidade e controladoria pelo Programa Multiinstitucional e Interregional UnB/UFPB/UFRN

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico, dentro de uma visão holística, exige do profissional capacitação associada à interdisciplinaridade a fim de que as instituições integradas por pessoas e inseridas em um ambiente globalizado e extremamente disputado, busquem, sistematicamente, um melhor desempenho. A informação, sendo geradora de conhecimento, dentro desse contexto, surge como fator relevante para explicar o diferencial competitivo de instituições públicas ou privadas (OLIVEIRA JR., 1999, 2001).

Tais processos de geração de informações podem ser avaliados pela ótica da eficácia, eficiência e efetividade. A eficácia representa o atendimento dos objetivos e metas estabelecidas, a eficiência, por sua vez, está relacionada à melhor aplicação dos insumos em relação aos resultados alcançados pelo processo, ao passo que a efetividade retrata a capacidade dos resultados alcançados pelo processo de trazer mudanças significativas para o público beneficiário: o cidadão-contribuinte.

A gestão moderna das entidades, exige notadamente o emprego de técnicas em maior escala das Ciências Matemáticas, na busca de novas metodologias científicas para solução de problemas gestacionais emergentes.

Na Contabilidade, o processo preditivo tem sido melhorado com a incorporação dessas metodologias, fazendo surgir uma nova área do conhecimento contábil: a Contabilometria (IUDÍCIBUS, 1982), tem a sua importância na finalidade de subsidiar o processo decisório das entidades com a disponibilização de informações relevantes, oportunas e tempestivas para seus usuários.

Dentro desse contexto, os estudos empíricos sobre a lei de Newcomb-Benford (NB-Lei) tem a função de avaliar se um conjunto de dados contábeis segue a distribuição fornecida por essa técnica, os testes que mostram variações significativas entre as frequências observadas e as frequências teóricas podem destacar fraude.

A primeira aplicação é devido a Carslaw (1988) que testou o segundo dígito do lucro de uma amostra de empresas da Nova Zelândia. Os seus achados verificaram um excesso do dígito 0 (zero) em detrimento 9 (nove). A esses achados pode-se relacionar tendências dos gestores em arredondar para cima o lucros das empresas.

Na perspectiva de combate a sonegação fiscal, busca-se o desenvolvimento de técnicas mais eficientes que permitam as entidades públicas e privadas formatar as melhores estratégias voltadas a coibir a ação dos contribuintes que sonegam e, deste modo, possibilitar

o aumento da arrecadação dos tributos de sua competência, bem como avaliar a aplicabilidade do modelo contabilométrico baseado na Lei de Newcomb-Benford.

Partindo da premissa de que a aplicação dessa teoria poderá indicar a prática dos desvios de comportamentos, emerge a seguinte de pesquisa: Existem indícios estatisticamente significativos de manipulação nos valores do imposto SIMPLES apurados e recolhidos, mensalmente, por determinados grupos de contribuintes?

É notório que a avaliação dos controles e análise amostral dos dados tem sido a base da auditoria privada, cuja metodologia é mundialmente aceita e aplicada. A utilização de métodos quantitativos aplicados à auditoria do setor público disponibilizará aos órgãos de controle externo, informações capazes de subsidiar as equipes de auditoria na seleção de dados que integrarão a sua amostra de análise, sugerindo ainda pontos relevantes a serem auditados, numa contribuição direta ao planejamento da auditoria, principalmente no que se refere aos desvios de padrões.

Do ponto de vista gerencial essas informações poderão viabilizar um escalonamento entre os entes auditados, cujos indicadores funcionarão como um termômetro da gestão, prestando-se como mais um índice sintético de apoio à tomada de decisão pelos gerentes, com repercussão na otimização dos resultados mediante a alocação dos recursos às áreas ou entidades consideradas como prioritárias.

2 PLATAFORMA TEÓRICA

2.1 AUDITORIA CONTÁBIL

A auditoria pode ser definida como levantamento, estudo e avaliação sistemática de transações, procedimentos, rotinas e demonstrações contábeis de uma entidade, com o objetivo de fornecer aos seus usuários uma opinião imparcial e fundamentada em normas e princípios a cerca de sua adequação (PEREZ JÚNIOR, 1998).

O processo de tomada de decisão no campo da Auditoria, muitas vezes, não se baseia apenas na análise qualitativa dos dados. Buscando preencher essa lacuna, utiliza-se a técnica de amostragem. Nesse binômio, a contribuição das ciências matemáticas à auditoria não se limita apenas à extração de amostras, mas também, na detecção de desvios por meio da utilização de técnicas matemáticas e estatísticas, dentre outras. Como exemplo podemos citar a lei de Newcomb-Benford.

Motta Júnior (2010) observa que o rápido avanço da tecnologia provoca mudanças nas organizações e na sociedade. Consequentemente, as técnicas de auditoria precisam se adaptar as novas necessidades deste cenário.

Segundo Vasarhelyi e Halper (1991) a auditoria contínua caracteriza-se por produzir resultados simultâneos, ou em curtos espaços de tempo, após a ocorrência do evento relevante controlado. Para tanto, o processo de auditoria contínua depende da existência de sistemas informatizados de controle e dados armazenados em formato eletrônico.

Murcia, Souza e Borba (2008) ressaltam, entretanto, que o custo de sua implantação só seria viável economicamente mediante a utilização de uma execução automatizada.

2.2 A LEI DE NEWCOMB-BENFORD

2.2.1 Aspectos gerais da Lei de Newcomb-Benford

O que está por trás da maioria das aplicações da Lei de Benford é um fornecimento de um teste negativo de naturalidade. Isto é, a conformidade de um conjunto de dados com a Lei de Benford não implica necessariamente naturalidade, mas inconformismo. Isto deve ser considerado com algum nível de suspeição (NIGRINI, 1994).

2.2.2 Análise dedutiva do primeiro dígito

Benford começou a perceber, assim como Newcomb, que as tabelas de logaritmos estavam mais utilizadas nas suas primeiras páginas do que nas restantes. O uso das tabelas parecia decrescer à medida que se avançava para os números começados por dígitos mais elevados.

Hoje em dia não usamos mais as tabelas de logaritmos. As máquinas de calcular e os computadores permitem maior precisão e rapidez. Essas tabelas foram utilizadas durante muitos anos, desde os princípios do século XVII.

Portanto, a partir desta constatação, Benford deu início à sua pesquisa utilizando-se de 20.229 jogos numéricos de diversas fontes. Como exemplo podemos citar: a população, dados de custos da liga americana, taxa de mortalidade, dentre outros.

Nas tabelas estatísticas construídas por Benford, observou-se que a frequência de ocorrência para os dígitos de 1 a 9 difere daquela apresentada pela probabilidade tradicional, ou seja, o dígito “um” tende a aparecer em 30% dos casos, muito diferente do esperado que é

de 11% (1/9). Tendo em vista uma série aleatória de números selecionados, verificou-se que os números, ao apresentarem um modo social ou natural, não mostravam uniformidade na distribuição do primeiro dígito.

Com base em suas observações, Benford deduziu uma equação onde o dígito “d” aparece como o primeiro dígito, com a frequência proporcional ao registro e que pode ser representado da seguinte maneira:

$$P(d) = \text{Log}_{10}(1+1/d) \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

d = primeiro dígito significativo de um número qualquer entre 1 e 9.

P(d) = Probabilidade de ocorrência do primeiro dígito significativo d em um número qualquer.

Na Tabela 1, apresenta-se a probabilidade de ocorrência do primeiro dígito em um número qualquer:

Tabela 1: Probabilidade de ocorrência do primeiro dígito significativo										
Dígito (d)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
P (d)	30,1%	17,6%	12,5%	9,7%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%	4,6%	100,0%

Fonte: Adaptado de Carslaw (1988).

Pesquisas realizadas no campo da teoria das probabilidades por Hill (1992,1998), Pinkham (1961) e Raimi (1969, 1985) mostram que a NB-Lei aplica-se ao conjunto de dados que tem as seguintes propriedades: a) é escalar invariante; b) advém de uma escolha a partir de uma variedade de diferentes fontes. Esse resultado é obtido a partir de uma análise mais rigorosa da teoria do limite central na forma de teoremas para a mantissa de variáveis randômicas sobre o efeito da multiplicação. Nesse sentido, quando o número de variáveis cresce, a função “densidade” tende a uma distribuição logarítmica. Hill (1996) demonstrou rigorosamente que a distribuição obtida a partir de amostras aleatórias, advindas de uma variedade de diferentes distribuições, comporta-se como a distribuição de Newcomb-Benford.

A equação 1 permite expressar a probabilidade de ocorrência do primeiro dígito significativo de um número. Esse resultado evidencia uma anomalia de probabilidade para a ocorrência dos primeiros dígitos significativos (PDS), contrariamente ao pensamento de que esses algarismos individualmente teriam a mesma probabilidade de ocorrência de 1/9. Existe, pois, de acordo com essa teoria, forte tendência de iniciar-se números com algarismos de menor valor, aflorando, portanto, um padrão capaz de trazer desdobramentos relevantes do

ponto de vista das observação de ações, influenciadas por comportamento humano, no mundo fático.

Foster (2006) afirma que, apesar da constatação de que a NB-Lei ser aplicável a diversos fenômenos, incluindo os eventos financeiros, é importante destacar algumas limitações inerentes a essa técnica. Existem algumas situações em que não é possível aplicar a teoria desenvolvida por Newcomb e Benford.

2.3 TRABALHOS APLICANDO A NB-LEI NA CONTABILIDADE

A última década do século XX foi um período de consolidação da aplicação da NB-Lei na contabilidade, onde foram vistos avanços recentes, juntamente com pesquisa extensa sobre seu uso no contexto da auditoria e detecção de fraudes.

Hill (1995) realizou estudos sobre séries de números de forma não uniforme, constatando que tais distribuições obedecem a uma sequência logarítmica.

Ley (1996) apresentou uma pesquisa sobre os padrões dos dígitos Dow-Jones para aplicações de um dia, concluindo que também seguem a NB-Lei.

Verifica-se nesses estudos que a Lei de Newcomb-Benford é uma poderosa ferramenta para apontar suspeitas de fraudes, malversação de fundos, evasão de tributos, como também contabilidades erradas.

Nigrini abriu o caminho para a aplicação da NB-Lei na identificação de sonegação de impostos e na detecção de fraudes, por meio da criação de um modelo contabilométrico fundamentado na relação entre a Lei e os Testes de Hipóteses.

Nigrini e Linda (1997) propõem seis testes digitais que podem ser usados por auditores externos e internos.

Nigrini (1999) apontou entre muitos conjuntos de dados financeiros, dados de vendas e também apresentou os dados do censo em 1990 de 3.191 cidades norte americanas, concluindo que os dados apresentados estão em conformidade com a Lei de Newcomb-Benford.

No Brasil, observa-se uma multiplicação de trabalhos que aplicam a NB-Lei, tanto na esfera pública quanto na empresarial. Santos, Tenório e Silva (2003) utilizaram a NB-Lei como medida para análise de dados no campo da auditoria contábil. Santos, Diniz e Ribeiro Filho (2003) a utilizam como DNA – equivalente às despesas no setor público; Santos e Diniz (2004) a adotam na auditoria em estudo de caso de notas de empenho em municípios do Estado da Paraíba. Santos et al (2008), aplicaram a NB-Lei ao trabalho de auditoria tributária

do ISS em uma prefeitura localizada na região Nordeste. Forster (2006) realizou testes estatísticos em diversas contas nos anos de 2002 e 2003 de 159 instituições sem fins lucrativos do Distrito Federal. A partir destes resultados observa-se uma presença pouco expressiva de erros e fraudes nestas entidades.

2.4 O MODELO CONTABILOMÉTRICO BASEADO NA NB-LEI

Neste estudo foi adotado o modelo contabilométrico utilizado por Santos et al (2003) similar ao criado por Nigrini (2000), o qual se fundamenta na relação entre a Lei de Newcomb-Benford e os Testes de Hipótese Z-Teste e o χ^2 -Teste (qui-quadrado teste) no contexto da Auditoria Contábil.

O modelo consiste de 4 etapas:

I) Determinação da proporção observada (P_o) das ocorrências dos primeiros dígitos significativos da amostra e cálculo da proporção prevista pela NB-Lei, a proporção esperada (P_e);

II) Determinação das frequências observada (P_o) e esperada (P_e), onde:

$$P_o = p_o \times n; \quad P_e = p_e \times n \quad \text{Equação 2}$$

III) Aplicação do teste de hipóteses $H_o: P_o = P_e$, para cada Primeiro Dígito Significativo (PDS), onde:

Z TESTE

$$Z = \frac{|p_o - p_e| - \frac{1}{2n}}{\sqrt{\frac{p_e(1-p_e)}{n}}}$$

Equação 3

Onde;

Z teste = teste de aderência para proporções;

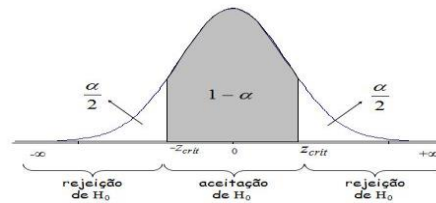
$1/2n$ = termo de correção de continuidade só é usado quando ele é menor que o e $|P_o - P_e|$;

Para um nível de significância de $\alpha = 0,05$ que corresponde ao Z crítico (Z_c) é igual a 1,96;

O Z teste (Z_t) poderá ser aplicado desde que satisfeita a condição $np > 5$ e $n(1-p) > 5$. Situação em que é admissível aproximar a distribuição binomial de probabilidades pela distribuição Normal (GRIFFITHS, 2009, p. 396)

A hipótese nula $H_o: P_o = P_e$ é aceita se: $Z_t \leq Z_c (=1,96)$

Figura 1: Distribuição normal padronizada



Fonte: Elaboração própria.

O Z-teste é o teste que avalia a significância das diferenças entre as proporções de sucesso da variável categórica observada (P_o) e a proporção prevista (P_e) pela teoria de Newcomb-Benford.

IV) Aplicação do teste de hipóteses $H_o: P_o = P_e$, para cada Primeiro Dígito Significativo (PDS), onde:

$$X^2 = \sum_{d=1} \frac{(P_o - P_e)^2}{P_e}, \quad (\text{Equação 4})$$

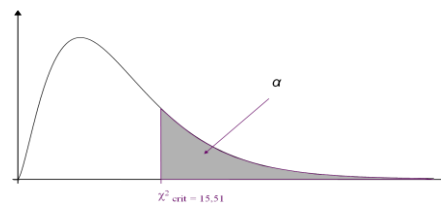
Para um nível de significância de $\alpha = 0,05$. O grau de liberdade corresponde a $k-1$, onde k é o número de eventos. $(gl) = k-1 = 9-1=8$.

Com base no nível de significância adotado, $\alpha = 0,05$ e com $gl=8$, obtém-se na tabela da distribuição Qui-quadrado o valor crítico do qui-quadrado $X^2 = 15,507$ (BRUNI, 2008, p. 379)

$\Sigma X^2 = (P_o - P_e)^2 / P_e$, com n variando de 1 a 9.

A hipótese nula $H_o: P_o = P_e$ é aceita se $\Sigma \chi^2 \leq \chi^2$

Figura 2 – Distribuição Qui-quadrado



Fonte: Elaboração própria.

O χ^2 teste é o teste de aderência para distribuições de frequências, se $H_o: P_o = P_e$ for satisfeita. Então as distribuições de frequências são aderentes, ou seja, estão em conformidade uma com a outra (BRUNI, 2008, p. 379).

3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Em um sentido amplo o termo pesquisa pode ser compreendido como um processo de investigação e estudo com o objetivo de descobrir fatos e princípios relativos a determinado campo ou objeto de estudo. A pesquisa é dita científica quando operacionalizada com a utilização do método científico.

Neste contexto o presente estudo pode ser caracterizado como pesquisa exploratória, pois para BEUREN (2008) esta normalmente ocorre quando há pouco conhecimento sobre a matéria a ser abordada. Quanto aos procedimentos podemos classifica-lo como pesquisa bibliográfica e documental, pois revisa estudos anteriormente produzidos e vale-se de dados secundários depositados em bancos de dados públicos. A abordagem do problema permite caracterizá-la como quantitativa e qualitativa.

O foco dessa pesquisa é verificar se o modelo contabilométrico baseado na Lei de Newcomb-Benford aplica-se aos recolhimentos de SIMPLES nacional na busca de indicação de distorções que conduzam à redução no recolhimento do imposto.

Dessa maneira, por meio de uma survey, no qual se fará uma coleta de dados de empresas optantes pelo regime tributário SIMPLES, com a finalidade de avaliar se as distribuições de ocorrência dos valores de recolhimento deste imposto.

A amostra desta pesquisa constitui-se de 37 empresas totalizando 391 observações de cada variável no período de Janeiro a Dezembro de 2011 por meio da Declaração Anual do Simples Nacional (DASN) informada pelos contribuintes, gerada e transmitida através do site do Simples Nacional na internet.

No que tange ao tratamento de dados, adotou-se como estratégia a utilização da estatística descritiva (medidas de posição e dispersão) e a estatística de inferência (teste de hipótese e significância, análise de correlação). A estatística descritiva possibilitou a organização da sumarização dos dados e utilização de modelos gráficos e numéricos para resumir e apresentar os dados, enquanto a estatística de inferência permite a análise e interpretação da amostra.

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

4.1 DISTRIBUIÇÃO DA OCORRÊNCIA DO PRIMEIRO DÍGITO SIGNIFICATIVO (PDS)

Inicialmente, para verificar o comportamento da ocorrência dos primeiros dígitos que compõem os valores mensais informados na DASN para os faturamentos e recolhimentos mensais dos pesquisados, fez-se uma tabulação simples das frequências dos PDS dos faturamentos e recolhimentos declarados. Aplicando-se em seguida os testes previstos no modelo contabilométrico adotado.

A hipótese do método contabilométrico prevê que havendo distorção no PDS, com falta nos dígitos menores, implica que esses valores estão superestimados, enquanto que a distorção no PDS, com falta dos dígitos maiores, implica que esses valores estão subestimados.

As frequências dos PDS apresentadas na Tabela 1 corresponde a todas as empresas da amostra todas as empresas tomadas em duas unidades de análise: faturamento e recolhimento. A coluna que contém o viés de sinal "+" é referente à frequência real (atual) quando esta excede a frequência esperada (NB-Lei); a frequência de sinal "-", se o inverso é verdadeiro. O Z-Teste avalia a hipótese nula de que a proporção real é igual à proporção esperada da NB-Lei.

Tabela 1: Frequência dos primeiros dígitos

Recolhimento				Faturamento			
PDS	Po	Pe	d=Po - Pe	PDS	Po	Pe	d=Po - Pe
1	128	118	10	1	98	118	-20
2	81	69	12	2	64	69	-5
3	50	49	1	3	46	49	-3
4	37	38	-1	4	46	38	8
5	19	31	-12	5	28	31	-3
6	25	26	-1	6	39	26	13
7	13	23	-10	7	24	23	1
8	13	20	-7	8	21	20	1
9	25	18	7	9	25	18	7
Totais	391	391	0	Totais	391	391	0

Fonte: Elaboração própria

As frequências dos PDS dos recolhimentos mostram que, para os números mais baixos (primeiros), as frequências reais são superiores às esperadas. Verifica-se também uma distorção nos dígitos 4, 5, 6, 7, 8, pois os números mais elevados seguem a mesma tendência dos números mais baixos. Por outro lado, há uma concentração

elevada nos dígitos “1” e “2”, fortalecendo a hipótese típica de sub-faturamento. Dessa forma, até agora, não há como concluir acerca de concentração específica de dígitos, pois não há tendência aparente a partir dos sinais de distorção. No tocante aos faturamentos observa-se uma concentração nos dígitos 4 e 6.

Segundo Krakar e Zgela (2009) deve ser dada uma maior atenção aos dígitos que estão em excesso, mediante análise cautelosa do histórico dos eventos e das possíveis causas de sua ocorrência. Dígitos em escassez geralmente não merecem atenção adicional, visto que são apenas o reflexo dos excedentes verificados em outros dígitos.

Examinando o padrão das distorções verificadas no primeiro dígito, percebe-se uma provável influência dos gestores que buscam diminuir o recolhimento do tributo no controle do faturamento das empresas. Já as distorções na variável faturamento sugerem uma possível distorção no faturamento mensal, visando ficar abaixo do limite de faturamento anual previsto pela Lei 123/2006. Por outro lado, a escassez de ocorrências verificadas para os dígitos seria um reflexo do deslocamento, desta vez motivado por uma maximização do benefício da dispensa.

A Tabela 2 apresenta o resultado obtido no χ^2 -teste (14,92) para os faturamentos das empresas analisadas. Diante do resultado recomenda-se a aceitação da hipótese nula H_0 para os dados agrupados, visto que existe conformidade entre a distribuição observada e as probabilidades previstas na NB-Lei para o nível de significância de 5%.

Tabela 2: Estatística de teste Z - Faturamentos

PDS	Ocorrência	po	pe	po-pe	pe*(1-pe)	Z	χ^2
1	128	0,3274	0,3010	0,0264	0,2104	1,0815	3,2900
2	81	0,2072	0,1760	0,0312	0,1450	1,5516	0,3400
3	50	0,1279	0,1250	0,0029	0,1094	0,0956	0,1700
4	37	0,0946	0,0970	0,0024	0,0876	0,0730	1,7200
5	19	0,0486	0,0790	0,0304	0,0728	2,1353	0,2700
6	25	0,0639	0,0670	0,0031	0,0625	0,1410	6,2600
7	13	0,0332	0,0580	0,0248	0,0546	1,9857	0,0800
8	13	0,0332	0,0510	0,0178	0,0484	1,4806	0,0600
9	25	0,0639	0,0460	0,0179	0,0439	1,5726	2,7400
n	391	1/2n=	0,0013	$\alpha=$ 0,05	Zc=	1,96	14,93

Fonte: Elaboração própria.

Baseado na estatística Z sugere-se a rejeição da H_0 para os PDS 5 e 7, visto que a distribuição encontrada não satisfaz a proporção prevista pela Lei de Newcomb-Benford.

Os testes detectaram distorção na ocorrência dos valores iniciados com o dígito 5 e 7, as quais apontam excesso de ocorrências e normalidade na ocorrência dos valores iniciados pelos demais dígitos. Adicionalmente, o valor da estatística de teste, $X^2 = 14,93$, está abaixo do valor crítico, implica que não se pode rejeitar a hipótese de que o conjunto de frequências sejam disprezantes

Da combinação dos resultados dos testes não podemos concluir em favor da existência de evidências estatísticas suficientes para fundamentar a afirmação de distorção relevante nos valores iniciados pelos PDS 5 e 7 na amostra dos faturamentos das empresas analisadas.

A Tabela 3 apresenta o resultado obtido no χ^2 -teste (17,0209) para os recolhimentos das empresas analisadas. Diante do resultado, recomenda-se a rejeição da hipótese nula H_0 para os dados agrupados, visto que não há conformidade entre a distribuição observada e as probabilidades previstas na NB-Lei para o nível de significância de 5%.

Tabela 3: Estatística de teste Z - Recolhimentos

PDS	Ocorrência	po	pe	po-pe	pe*(1-pe)	Z	X^2
1	98	0,2506	0,3010	0,0504	0,2104	2,1159	0,9030
2	64	0,1637	0,1760	0,0123	0,1450	0,5732	2,1572
3	46	0,1176	0,1250	0,0074	0,1094	0,3632	0,0259
4	46	0,1176	0,0970	0,0206	0,0876	1,2940	0,0227
5	28	0,0716	0,0790	0,0074	0,0728	0,4479	4,5760
6	39	0,0997	0,0670	0,0327	0,0625	2,4885	0,0547
7	24	0,0614	0,0580	0,0034	0,0546	0,1778	4,1302
8	21	0,0537	0,0510	0,0027	0,0484	0,1285	2,4160
9	25	0,0639	0,0460	0,0179	0,0439	1,5726	2,7352
n	391	1/2n=	0,0013	$\alpha=$ 0,05	Zc=	1,96	17,0209

Fonte: Elaboração própria.

Baseado na estatística Z, sugere-se a rejeição da H_0 para os PDS 1 e 4, visto que a distribuição encontrada não satisfaz a proporção prevista pela Lei de Newcomb-Benford.

Os testes detectaram distorção na ocorrência dos valores iniciados com o dígito 1 e 4, os quais apontam excesso de ocorrências e normalidade na ocorrência dos valores iniciados pelos demais dígitos. Adicionalmente, o valor da estatística de teste, $X^2 = 17,0209$, está acima do valor crítico.

Da combinação dos resultados dos testes, podemos concluir em favor da existência de evidências estatísticas suficientes para fundamentar a afirmação da existência de distorção relevante na ocorrência dos valores iniciados pelos PDS 1 e 4 na amostra dos recolhimentos das empresas analisadas.

De uma forma geral, abstraindo-se do rigor específico de níveis de significância, a simples observação da distribuição dos algarismos 1 a 9 para o primeiro dígito, retratada na

Tabela 4, demonstra que a NB-Lei também é aplicável aos valores dos faturamentos e recolhimentos de tributos federais, confirmando resultados obtidos em pesquisas anteriormente realizadas que já retratavam sua aplicabilidade aos gastos públicos municipais (SANTOS; DINIZ; RIBEIRO FILHO, 2003, SANTOS, DINIZ; CORRAR, 2005, RIBEIRO et al, 2005, DINIZ; CORRAR; SLOMSK, 2010).

Tabela 4: Probabilidades observadas para as amostras do estudo

PDS	NB-Lei	Amostra dos recolhimentos	Amostra dos faturamentos
	Pe	Po	Po
1	0,301	0,3274	0,2506
2	0,176	0,2072	0,1637
3	0,125	0,1279	0,1176
4	0,097	0,0946	0,1176
5	0,079	0,0486	0,0716
6	0,067	0,0639	0,0997
7	0,058	0,0332	0,0614
8	0,051	0,0332	0,0537
9	0,046	0,0639	0,0639
	1,000	1,000	1,000

Fonte: Elaboração própria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo avaliou a existência de desvios significativos na distribuição do primeiro dígitos dos faturamentos e recolhimentos de um grupo de empresas em relação ao comportamento previsto pela NB-Lei a fim de identificar modelos contabilométrico que se apliquem a auditoria do setor privado, constatando-se a ocorrência de desvios significativos nas análises dos faturamentos e recolhimentos das empresas estudadas em relação a distribuição prevista pela NB-Lei para o primeiro dígito. A análise dos recolhimentos evidenciou um concentração nos dígitos 1, 2 e 9 ao passo que, os faturamentos tiveram uma concentração nos dígitos 4 e 6.

Este padrão de desvio observado sugere um comportamento de busca pela diminuição tanto dos valores efetivamente declarados quanto do faturamento e consequentemente do valor recolhido na forma de tributo.

Por conseguinte, em atenção à primeira hipótese, levantada neste artigo, que trata da análise dos desvios aplicada ao primeiro dígito (Z-teste), aceitou-se a hipótese nula H_0 para os dígitos 1, 2, 3, 4, 8, e 9 para a variável faturamento (tabela 2) e 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 para a variável recolhimento (tabela 3), rejeitando-se essa hipótese para os demais dígitos.

Da combinação dos resultados dos testes não podemos concluir em favor da existência de evidências estatísticas suficientes para fundamentar a afirmação de distorção relevante na ocorrência dos valores iniciados pelos PDS 5 e 7 na amostra dos faturamentos e nos PDS 1 e 6 da amostra dos recolhimentos das empresas analisadas.

A utilização da NB-Lei como metodologia aplicada à auditoria, demonstrou-se eficaz quanto a determinação de desvios no comportamento dos dados, os quais, mediante análise qualitativa do histórico dos eventos e das possíveis causas da ocorrência destes desvios, podem apontar a existência de erros, fraudes e tendências comportamentais dos gestores.

Vê-se, portanto, que a sua utilização constitui-se em efetivo subsídio às equipes de auditoria, sobretudo na elaboração do seu planejamento e determinação da amostra auditada.

REFERÊNCIAS

BRUNI, Adriano Leal. Estatística aplicada à gestão empresarial. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CARLSLAW, C., April 1988, "Anomalies in income numbers : Evidence of goal oriented behavior", The Accounting Review, 63 : 321-327.

DINIZ, Josediton Alves; CORRAR, Luiz João; SLOMSKI, Valmor. Análise digital: uma abordagem cognitiva na detecção de não conformidade em prestações de contas municipais. In: CONGRESSO CONTROLADORIA E CONTABILIDADE USP, 10., 2010, São Paulo. Anais... São Paulo. 2010. Disponível em <www.congressousp.fipecafi.org/artigos102010/474.pdf> Acesso em: 25 out. 2012.

FOSTER, R. P. **Auditoria contábil em entidades do terceiro setor: uma aplicação da Lei Newcomb-Benford**. 2006. 65 p. Dissertação (Mestrado) – Programa Multiinstitucional e Inter-Regional da Universidade de Brasília, Brasília.

GRIFFITHS, Dawn. Use a cabeça ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009.

HILL, Theodore P. **A Statistical Derivation of the Significant -Digit Law**. Statistical Science, 1995, Vol. 10, nº 4, 354-363. Disponível em: <http://www.jstor.org>. Acesso em 21 de Outubro de 2012.

KRAKAR, Zdravko; ŽGELA, Mario Application of Benford 's Law in Information Systems Auditing. Journal of Information and Organizational Sciences, Vol.33 No.1 July 2009.

LEY, Eduardo. **On Particular Distribution of the U.S. Stock Indexes' Digits**. The American Statistician. November, 1996, Vol. 50, nº 4. Disponível em: <http://www.jstor.org>. Acesso em 15 de Outubro de 2012.

MOTTA JÚNIOR, E. P. **Investigação de Modelo de Auditoria Contínua para Tribunais de Contas**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Tecnologia da Informação)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

MURCIA, F. D.; SOUZA, F. C.; BORBA, J. A. **Continuous Audit: A literature review**. Organizações em Contexto, Ano 4, n. 7, 2008, p. 1 -17.

NIGRINI, M.J. **A taxpayer compliance application of Benford's law**, Journal of the American Taxation Association 18, 72-91. 1996.

_____, LINDA, J. M. **The Use of Benford's Law as an aid in Analytical Procedures Auditing**: A Journal of Practice and Theory 16, 52-67, 1997.

_____, **I've Got Your Number**. Online Publications, Journal of Accountancy. May, 1999. Disponível em: <http://www.aicpa.org/pubs/jofa/may1999/nigrini.htm>. Acesso em 15 Outubro 2012.

OLIVEIRA JR., M. M. **Administração do conhecimento em redes corporativas globais: um estudo de caso na indústria de propaganda**. 1999. 239 f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEREZ JÚNIOR, J.H. **Auditoria de Demonstrações Contábeis**: Normas e Procedimentos. São Paulo: Atlas, 1998.

RIBEIRO, Juliana Cândida; et al. Aplicação da Lei de Newcomb-Benford na Auditoria. Caso notas de empenho dos Municípios do Estado da Paraíba. In: CONGRESSO DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE USP, 5., 2005. São Paulo. 2005. Anais... Disponível em: <www.congressosp.fipecafi.org/artigos22005/333.pdf> Acesso em: 25 out. 2012.

SANTOS, Josenildo; DINIZ, Josedilton Alves; RIBEIRO FILHO, Jose Francisco. A Lei de Newcomb-Benford: uma aplicação para determinar o DNA-equivalente das despesas no setor público. In: **SEMINÁRIO DE USP DE CONTABILIDADE E CONTROLADORIA**, 2003, São Paulo. 3º Seminário de USP de Contabilidade e Controladoria 2003.

_____. 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**. Vol. 2, No. 1 Vitória-ES, Brazil – Jan / Jun 2005 pp. 01-12.

VASARHELYI, M. A.; HALPER, F.B. **The continuous audit of online systems**. Auditing: A Journal of Practice and Theory, v. 10 n. 1, 1991, p. 110-125.