

APPLICATION OF NEWCOMB-BENFORD LAW IN ACCOUNTING AUDIT: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS IN THE PERIOD FROM 1988 TO 2011

José Isidio de Freitas Costa (Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, Pernambuco, Brasil) - jisidio@tce.pe.gov.br

Silvana Karina de Melo Travassos (Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento/FACISA, Paraíba, Brasil) - silvanakmt@yahoo.com.br

Josenildo dos Santos (Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil)-
jsnipcontabeis@yahoo.com.br<mailto:aldemar@ufpe.br>

This study investigated the state of scientific knowledge on the application of the Law of Newcomb-Benford (NB-Law) to the accounting audit, conjugated to a bibliometric analysis of publications from 1988 to 2011. This research is justified with a view to form a theoretical construct on the topic, as well as the identification of analysis models which can be applied by Courts of Accounts. The research methodology is bibliographic, since it was used a bibliometric analysis in the evaluation of scientific knowledge, under the quantitatively and qualitatively approach, in relation to the 45 scientific production used in this research. The results allowed us to know the applications of greatest interest, as well as to determine the period of greatest scientific production (from 2002 to 2006). It was observed in a global scenario that Brazil is the second country with the highest number of publications, 10 in the total, just below that of the United States, leading with 22 publications. The most active journals were the *Journal of Forensic Accounting and Accounting & Finance Magazine* respectively. It can be concluded according to the evolutionary analysis of publications and based on the authors' opinion that the construction of knowledge related to the application of NB-Law to the accounting audit outlines as an applicable and effective tool in detecting significant deviations related to the occurrence of frauds.

Keywords: Newcomb-Benford Law, Accounting Audit, Bibliometric Analysis.

APLICAÇÃO DA LEI DE NEWCOMB-BENFORD NA AUDITORIA CONTÁBIL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA NO PERÍODO DE 1988 A 2011

Este trabalho investigou o estado do conhecimento científico relativo à aplicação da Lei de Newcomb-Benford (NB-Lei) à auditoria contábil, conjugado a uma análise bibliométrica das publicações no período de 1988 a 2011. Justifica-se esta pesquisa tendo em vista a formação de um constructo teórico sobre o tema, bem como pela identificação de modelos de análises passíveis de serem aplicados pelos Tribunais de Contas. A metodologia da pesquisa é bibliográfica, visto que foi utilizada uma análise bibliométrica na avaliação do conhecimento científico sob o enfoque quantitativo e qualitativo em relação às 45 produções científicas integrantes da presente pesquisa. Os resultados permitiram conhecer as aplicações de maior interesse, bem como determinar o período de maior produção científica (2002 a 2006). Foi observado, num cenário global, que o Brasil é o segundo país com o maior número de publicações, 10 ao todo, abaixo apenas dos Estados Unidos que lidera com 22 publicações. Os periódicos mais ativos foram o *Journal of Forensic Accounting* e a *Revista Contabilidade & Finanças* respectivamente. Conclui-se da análise evolutiva das publicações, com base na opinião dos autores, que a construção do conhecimento relacionado à aplicação da NB-Lei à auditoria contábil delinea-se como um

instrumento aplicável e eficaz na detecção de desvios significativos relacionados à ocorrência de fraudes.

Palavras-chave: Lei de Newcomb-Benford, Auditoria Contábil, Bibliometria.

1 INTRODUÇÃO

Publicações acerca do estado da produção científica tornaram-se mais frequentes na medida em que se expandem os aspectos qualitativos e quantitativos relacionados a cada área do conhecimento. Essas pesquisas, comumente denominadas ‘Estado da Arte’, caracterizam-se por inventariar as publicações acerca de determinado tema. Todas as formas de publicações fazem parte do objeto de estudo das mesmas, tais como artigos científicos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado; bem como artigos publicados em revistas e periódicos. Estas pesquisas contribuem para a construção do conhecimento por sinalizarem resumidamente o estágio do conhecimento científico alcançado pelo homem na área analisada.

Outra forma de análise do conhecimento científico, não menos importante, utilizada na mensuração literária é a análise Bibliométrica, sendo esta o estudo que quantifica todos os processos, onde a escrita é adotada como meio de comunicação (Pritchard, 1969). Estas análises conjugadas, estado da arte e revisão bibliométrica, complementam-se numa das formas mais eficientes de se avaliar o conhecimento científico, tanto sob o enfoque qualitativo como quantitativo.

A aplicação dos métodos estatísticos na análise bibliográfica é motivada tanto pela análise do tamanho, distribuição e crescimento ou decréscimo da bibliografia científica como pela avaliação do seu processo de geração, propagação e utilização da revisão literária, identificando os pesquisadores que produzem e se utilizam da literatura (Saes, 2000).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é identificar aplicações da Lei de Newcomb-Benford (NB-Lei) na auditoria contábil conjugada a uma análise bibliométrica no período de 1988 a 2011. A problemática da pesquisa consiste no seguinte questionamento: Que contribuições científicas relacionadas à aplicação da NB-Lei na auditoria contábil podem ser evidenciadas na análise bibliométrica desta área do conhecimento?

Justifica-se o estudo como instrumento identificador de modelos de análises passíveis de serem aplicados no exercício do controle externo, tanto pelos Tribunais de Contas como no exercício do controle social exercido por entidades do terceiro setor. Além disso, os numerosos trabalhos realizados sobre a aplicação da Lei de Newcomb-Benford em auditoria também justificam a realização de um apanhado geral sobre o respectivo tema, como forma de auxiliar pesquisas futuras e agregar conhecimento científico.

O artigo é constituído de cinco seções, tendo por início esta introdução. A próxima seção identifica as aplicações da NB-Lei na Auditoria Contábil, enquanto que a terceira seção discorre sobre a metodologia utilizada nesta pesquisa. A quarta seção apresenta os resultados da análise bibliométrica, e, por último, a quinta seção dedicada às considerações finais deste trabalho.

2 APLICAÇÃO DA NB-LEI NA AUDITORIA CONTÁBIL

A NB-Lei foi originalmente descoberta no final do século XIX. Entretanto, o número de publicações a ela relacionadas cresceu em ritmo geométrico a partir da publicação de Benford (1938), sendo esta considerada o mais completo trabalho empírico deste período por conter a maior tabela de frequência de dígitos disponíveis para

investigação até a década de 1990 (Nigrini & Miller, 2009). A linha do tempo da aplicação da NB-Lei na auditoria contábil apresentada neste estudo está delimitada ao período de 1988 a 2011, sendo distribuída em quatro décadas conforme a seguir:

Década de 1981 a 1990

Em 1988 surge o primeiro trabalho da NB-Lei aplicado à auditoria contábil, publicado por Carslaw (1988). O autor analisou a distribuição das frequências dos algarismos 0 a 9 no primeiro e segundo dígito das receitas ordinárias e lucro líquido apresentados nas demonstrações financeiras de 220 companhias da Nova Zelândia, no período de 01 janeiro de 1981 a 31 dezembro de 1985.

Na década de 90 se fundamentou a aplicação desta Lei na auditoria contábil, tendo por suporte a realização de pesquisas aprofundadas sobre a sua utilização bem como o desenvolvimento de aplicativos informatizados para o seu uso.

Década de 1991 a 2000

Busta e Sundheim (1992a) analisaram dados de declarações de impostos relativas aos exercícios de 1982 e 1983, identificando que os dígitos da primeira posição destes dados seguiam a distribuição de Benford. Os autores constataram ainda um excesso de ocorrências dos dígitos 0 e 5 para a segunda e terceira posição, concluindo que os dados analisados indicavam uma aparente conformidade com a Lei. Busta e Sundheim (1992b) aplicaram ainda a Lei de Benford aos dados fornecidos pela receita federal e disponibilizados pela Ernst e Young, demonstrando a existência de manipulações nos dados dos contribuintes.

Nigrini (1992) revela que, apesar da magnitude do problema da evasão fiscal do Imposto de Renda e dos seus efeitos adversos, o nível de compreensão do comportamento do contribuinte é surpreendentemente limitado. Em 1993, este mesmo autor publica um periódico alertando a possibilidade da aplicação da Lei de Benford na contabilidade forense (Nigrini, 1993).

Berton (1995) desenvolveu um programa de computador com aplicação na detecção de fraudes financeiras usando a Lei de Benford.

Nigrini (1996) investigou se o elemento não aleatório do comportamento humano pode facilitar a detecção de evasão fiscal. Para tanto, aplicou a análise dos desvios aos dados segregados por linhas de informação constantes nas tabelas de informações, tendo por suposição que os dígitos relativos aos dados verdadeiramente relatados deveriam obedecer às frequências digitais esperadas. O autor concluiu o trabalho com a propositura de um modelo Fator de Distorção (FD) que quantifica a intensidade do desvio detectado em seu trabalho.

Década de 2001 a 2010

Huxley (2001) apresentou várias explicações para a ocorrência desta anomalia das probabilidades nos dígitos e opinou pela sua utilização como uma nova arma no arsenal dos auditores na verificação da autenticidade de um conjunto de números, sugerindo

aplicações tanto nos valores das demonstrações contábeis como nos movimentos do mercado de ações.

Armstrong (2001) utilizou a NB-Lei no aperfeiçoamento de modelos de previsões de estoque e produção associados à expectativa do tamanho populacional. Viu-se aplicações do modelo no subsídio ao planejamento operacional bem como na estimação de desvios entre o movimento declarado e o seu valor estimado pelo modelo. O autor definiu princípios para a seleção e preparação dos dados, bem como para a realização de ajustes sazonais.

Ashcroft, Bae e Norvell (2002) aplicaram a Lei na realização de procedimentos para a detecção de erros, distorções e possíveis fraudes nas demonstrações financeiras, concluindo pela melhora significativa na eficácia e eficiência na descoberta de tais eventos pelo auditor.

Kumar e Bhattacharya (2002) discutem a Lei de Benford à luz da construção de uma nova abordagem metodológica para a mineração de dados, com valor prático real direcionado aos auditores e contadores forenses na detecção de fraudes financeiras.

Caneghem (2002) fez menção a estudos anteriores (Carslaw, 1988; Thomas, 1989; Niskanen & Keloharju, 2000) demonstrando que os gestores das empresas tendem a arredondar os primeiros dígitos de lucros divulgados, sugerindo a utilização de manipulação dos resultados com o fim de superavaliar ganhos de capital, melhorando a situação evidenciada em suas demonstrações financeiras.

Bhattacharya (2002) pontuou alguns modelos investigativos que podem auxiliar os auditores a rastrear os autores de fraudes financeiras, demonstrando que o conjunto de ferramentas a disposição do contador forense pode ser substancialmente ampliado pela combinação do sistema de classificação de fraude com a elegância matemática da Lei de Benford.

Das e Zhang (2002) chegaram a mesma conclusão que Carslaw (1988) e Caneghem (2002) acerca da manipulação dos ganhos referente a lucro por ações pelas empresas de comunicação, examinando o dígito à direita do valor decimal expresso em centavos. A evidência apresentada é de que as empresas são mais propensas a arredondar-se para cima nas transações que impactem positivamente o lucro e desempenho da empresa.

Santos, Tenório e Silva (2003) aplicaram a Lei de Newcomb-Benford no desenvolvimento de um modelo contabilométrico similar ao criado por Nigrini, fundamentado no teste de hipóteses (Z - Teste e χ^2 - Teste), para a determinação de desvios em aproximadamente oito mil notas fiscais emitidas por uma empresa nos anos de 1998 a 2001.

Santos, Diniz e Ribeiro Filho (2003) publicam sobre o DNA equivalente às despesas públicas aplicando a Lei de Newcomb-Benford em 20 municípios do Estado da Paraíba e utilizaram da Contabilometria para verificar que alguns municípios apresentavam superfaturamento nas despesas e fracionamento de outras para fugir do limite da licitação.

Em 2004, os autores Durtschi, Hillison e Pacini reforçaram o uso da Lei de Benford como ferramenta simples e efetiva para a detecção de fraudes em dados contábeis, ressaltando a sua já inclusão em vários pacotes de softwares populares. No estudo foram aplicados o Z -Teste e χ^2 -Teste (Teste qui quadrado) na avaliação dos desvios em relação à probabilidade condicional de ocorrência para os dígitos.

Posch (2004) propôs um novo método para a análise de conformidade com a Lei, discutindo aspectos teóricos e práticos na aplicação de testes relacionados à propriedade da invariância escalar de uma distribuição NB-Lei. Ao final, o autor realiza uma análise nas declarações fiscais alemãs, utilizando-se da metodologia introduzida, e faz uma crítica à fragilidade dos procedimentos utilizados pelo Ministério Federal Alemão de Finanças na

detecção de dados fiscais. Caneghem (2004) reaplicou o teste para arredondamento dos primeiros dígitos, utilizando dados de uma amostra de empresas do Reino Unido, investigando desta vez os impactos destas diferenças, não só na seleção da auditoria, como na qualidade da gestão de resultados.

Geyer e Williamson (2004) ressaltam a necessidade dos governos, para efeitos fiscais, e das corporações, em seu controle interno, quanto à capacidade de detectar padrões fraudulentos nos dados financeiros declarados. Os autores discutem o método de detecção de estatísticas desenvolvidas por Nigrini (1996) para testar a conformidade de um conjunto de dados com a Lei de Newcomb-Benford.

Moore e Benjamin (2004) apresentam um estudo de caso com a aplicação da análise digital associada à utilização da Lei de Benford para as despesas de uma pequena planta química de produção. Como resultado das análises foram detectadas operações de compra suspeitas, as quais redundaram na descoberta e denúncia de atividades fraudulentas.

Lindsay, Foote, Campbell e Reilly (2004) corroboraram a aplicação da análise da frequência dos dígitos preconizada na Lei de Benford, demonstrando que números alterados propositalmente raramente estão conforme com esta Lei. Por esta razão os desvios sinalizados podem indicar a necessidade de um exame adicional.

Johnson (2005) utilizou a análise dos dígitos na receita trimestral e no lucro do banco de dados da CNN's Money website, Highlight Reports (Highlight Reports n.d.) no período de 2001 a 2002. Segundo os autores, as empresas tendem a modificar valores pequenos de perdas, ganhos e relatórios desfavoráveis indicativos do lucro por ação. Foi dado destaque no trabalho aos resultados obtidos com os setores financeiros e de tecnologia. Os autores concluíram que a administração estava envolvida em técnicas de aprimoramento de dados para aumentar a receita ou o lucro por ação.

Em 2005, Santos, Diniz e Corrar aplicaram um modelo contabilométrico de Auditoria Digital utilizando a NB-lei juntamente com o Z-teste e o teste χ^2 em uma amostra formada por aproximadamente 104 mil empenhos, sendo constatada a utilidade da análise na determinação do comportamento padrão das despesas praticadas pelos gestores públicos. Os autores concluíram pela existência de indícios de superfaturamento e fracionamento nas despesas com o objetivo de burlar o limite estabelecido pela Lei Federal nº 8.666/93 para as aquisições no setor público.

Ribeiro, Montenegro, Santos e Galvão (2005) reproduziram o modelo contabilométrico criado por Nigrini (2000) e aperfeiçoado por Santos, Diniz e Ribeiro Filho (2003) no contexto da auditoria contábil para a análise das notas de empenho de 20 municípios do Estado da Paraíba.

Bhattacharya, Kumar e Smarandache (2005), postularam que a combinação dos testes estatísticos em amostras de auditoria baseadas na Lei de Benford, juntamente com o raciocínio *neutrosophic*, pode auxiliar o contador forense a conseguir um melhor ajuste na possibilidade quantitativa de realmente detectar uma fraude financeira.

Reed e Pence (2005) afirmaram que os acontecimentos da SAS nº 82 e SAS nº 99 encorajaram fortemente os auditores a planejarem as suas auditorias com a fraude em mente. A literatura contábil tem sugerido que a análise digital pode ser usada como um procedimento de revisão analítica para auxiliar no estágio de planejamento de uma auditoria. Esse estudo avança o conceito do uso de dados financeiros desagregados de uma companhia fraudulenta para determinar a efetividade do uso da análise digital.

Nigrini (2005) apresenta o problema da Enron em 2001, ressaltando que a empresa iniciou com demonstrações financeiras alteradas e desencadeou eventos que culminaram com o seu pedido de falência. Neste trabalho, o autor investiga se houve uma mudança

detectável na incidência de gerenciamento de resultados em torno deste período de tempo. A Lei de Benford foi utilizada para detectar possíveis manipulações.

Cerullo e Cerullo (2006) apresentaram um estudo de caso quanto a utilização, por empresas de contabilidade pública, de um pacote de software com redes neurais voltadas para ajudar na predição de ocorrências de fraudes em relatórios das demonstrações financeiras.

Nigrini e Miller (2006) propuseram uma nova ordem de ensaio para a aplicação da Lei de Benford, tendo por potencial o fornecimento de novas visões sobre os dados contábeis. Segundo os autores os testes propostos gerariam poucos falsos positivos, prestando-se à detecção de valores que tenham sido arredondados, gerados por regressão linear dentre outros modelos de ordenação imprecisa. Essas condições não seriam facilmente detectáveis usando os tradicionais procedimentos analíticos.

Forster (2006) realizou testes estatísticos em diversas contas nos anos de 2002 e 2003 de 159 instituições sem fins lucrativos do Distrito Federal. Mostrou-se que a maioria dos dados estava de acordo com a Lei de Benford, o que pode ser um indício de presença pouco expressiva de erros e fraudes nestas entidades.

Rejesus, Little e Jamarillo (2006) utilizaram técnicas de análise com base na Lei de Benford para determinar se existe evidência de manipulação de dados de rendimento em seguros agrícolas. Os resultados sugerem que não há produção de manipulação de dados para segurados nos rendimentos de algodão não-irrigados no sudeste dos EUA.

Saville (2006) divulga a Lei de Benford com a finalidade de testar se esta lei realmente é um método útil na detecção de fraude. Para tanto, foram realizados dois testes. O primeiro foi com amostras de dados de companhias listadas no *Johannesburg Stock Exchange* (JSE), durante o período de cinco anos (entre 01 de julho de 1998 a 30 de junho de 2003), sobre as quais existiam grandes suspeitas de possuírem dados errôneos e fraudulentos. A segunda análise foi com o mesmo número de empresas listadas na JSE, mas desta vez são as que possuem o mais alto nível de credibilidade em suas contas. Foi concluído que a utilização da NB-Lei conseguiu distinguir o primeiro grupo do segundo, acusando incompatibilidade com a mesma nas empresas suspeitas de fraudes.

Diekmann (2007) utilizou a Lei de Benford para identificar dados de contabilidade fraudulentos. Este teste é baseado na suposição de que o primeiro, segundo e terceiro dígitos seguem a distribuição Benford para dados reais, enquanto os dígitos em dados fabricados não seguiriam.

Rahayu e Adhariani (2007) investigaram se a Lei de Benford poderia ser efetivamente usada como um dos instrumentos para medir se os valores alfandegários (encargos), formados por uma amostra de três empresas, seriam aceitáveis ou não, propondo uma linha de planejamento para as auditorias com este propósito. Os autores utilizaram no estudo uma série de testes estatísticos.

Albrecht (2008) fez uma discussão sobre quatro aspectos na detecção de fraudes computacionais: as técnicas de mineração de dados para a detecção de fraudes internas; detecção racional para a análise das demonstrações financeiras fraudulentas; as questões que envolvem fontes de informações externas e a aplicação da computação forense durante investigações de fraudes. Ele forneceu uma base informativa e, em seguida, detalhou o atual status da pesquisa em cada área.

Krakar e Žgela (2009) realizaram um trabalho de auditoria de dados dos pagamentos externos, ou seja, pagamentos estrangeiros enviados ou recebidos pelos bancos comerciais e centrais da Croácia. A amostra selecionada para análise foi formada por 1.745.311 transações de pagamentos, relativas ao período 01 de fevereiro a 01 de maio de 2008. O autor concluiu que os dados só apresentaram conformidade com a Lei quando

analisados em agrupamentos menores, representativos de subgrupos específicos de pagamentos.

Santos, Ribeiro Filho, Lagioia, Alves Filho e Araújo (2009) verificaram se o modelo contabilométrico baseado na NB-Lei é aplicável ao trabalho de auditoria tributária do Imposto sobre Serviços (ISS). Para isso, realizaram a confrontação do resultado do modelo contabilométrico com o obtido pela auditoria contábil-fiscal registrado no relatório Termo Final de Fiscalização lavrado pelo fisco da Prefeitura localizada em uma Cidade do Nordeste. Os autores concluíram pela aplicabilidade da Lei ao processo de auditoria tributária do ISS.

Os autores Bonache, Moris e Maurice (2009) procuraram mostrar que nem sempre é possível detectar fraude no volume de vendas usando a Lei de Benford. Os autores após uma breve revisão da literatura e apresentação dos métodos, testaram a incompatibilidade com a Lei de Benford nos 56 conjuntos de volumes de vendas através da estatística qui-quadrado e uma análise de viés e seu significado. Os resultados destes testes mostraram uma inadequação da série de vendas com a Lei de Benford.

Em 2010, Diniz, Corrar e Slomski investigaram se elementos não aleatórios do comportamento humano poderiam ser determinantes na modificação dos valores de despesas em prestação de contas municipais. Foram selecionadas 225.421 notas de empenho de 40 municípios investigados de acordo com volume de recursos geridos, sendo estratificada a amostra em grandes e pequenos municípios. Os resultados encontrados não confirmam a hipótese de que municípios menores seriam tendentes a apresentarem uma distorção maior quando comparados com as grandes municipalidades.

Ano de 2011

Rauch, Brähler e Götttsche (2011) investigaram a existência de desvios nos dados macroeconômicos relevantes para a formação dos déficits reportados ao Eurostat pelos Estados membros da UE. Os autores concluíram que os dados reportados pela Grécia apresentaram o maior desvio em relação da Lei de Benford entre todos os Estados europeus.

Lagioia, Araújo, Alves Filho, Barros e Nascimento (2011) testaram a aplicabilidade da Lei Newcomb-Benford na auditoria pública do ISS. Por meio dessa aplicação, foi possível identificar irregularidades existentes em algumas empresas fiscalizadas, sendo a sua utilização considerada uma ferramenta importante no planejamento das auditorias.

Costa, Santos e Travassos (2011) analisaram 134.281 notas de empenhos emitidas por 20 Unidades Gestoras de dois Estados. O objetivo da pesquisa foi detectar a ocorrência de desvios significativos na distribuição do primeiro e segundo dígitos dos gastos públicos estaduais em relação à distribuição-padrão definida na Lei de Newcomb-Benford. Os autores concluíram pela existência de desvios significativos nos dígitos, o que foi entendido como um comportamento de fuga à realização dos processos licitatórios, com limite definido pela Lei Federal nº 8.666/93.

3 PROCEDER METODOLÓGICO

Este trabalho tem por metodologia uma pesquisa bibliográfica condicionada à natureza qualitativa (Merriam, 1998; Ahrens & Chapman, 2006), utilizando-se da análise bibliométrica nas produções científicas coletadas nesse estudo. Cervo e Bervian (1983)

definem a pesquisa bibliográfica como a que explica um problema a partir de referenciais teóricos publicados em documentos.

Foram coletados dados no período de outubro de 2010 a fevereiro de 2012, com o levantamento da produção acadêmica publicada em artigos internacionais e nacionais, voltados a NB-Lei. Para essa amostra, foram selecionados inicialmente os periódicos da base de dados do ProQuest e Capes, e posteriormente a base de dados do Google, que continham a expressão, ‘Benford’, ‘Lei de Benford’, ‘Lei de Newcomb’, ‘Lei de Newcomb-Benford’ e ‘aplicação na auditoria’. Esse critério permitiu selecionar os periódicos internacionais e nacionais relacionados à aplicação da NB-Lei na auditoria em diversas áreas, contemplando 474 periódicos, em que 183 foram classificados como aplicações da NB-Lei na auditoria contábil.

No entanto, para o presente estudo, foi considerada uma amostra formada pelas 45 publicações que se teve acesso ao seu conteúdo, objetivando desta forma uma maior segurança na classificação e evidenciação dos resultados.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Gráfico 1 apresenta a evolução histórica por ano e quantitativo de publicações em relação às 45 publicações de interesse objeto de estudo do presente trabalho, distribuídas entre os anos de 1988 a 2011.

Observa-se uma predominância de publicações no período de 2002 a 2006, sendo esta uma possível consequência desencadeada pelo episódio da Enron em 2001. Os eventos associados a esta empresa foram iniciados com denúncias de manipulações nas demonstrações contábeis, seguidas pela perda de credibilidade da empresa no mercado e o seu conseqüente pedido de falência. Em razão deste evento, que teve grande repercussão na mídia internacional, houve uma sensível elevação dos níveis de publicidade para as práticas contábeis das companhias que operam no mercado acionário. A promulgação da Lei Sarbanes-Oxley (SOX) em 2002 surge como um marco deste período, buscando recuperar a credibilidade dos investidores após a ocorrência de escândalos financeiros, bem como modelando um novo ambiente de governança corporativa no sentido de evitar a ocorrência de novas fraudes.

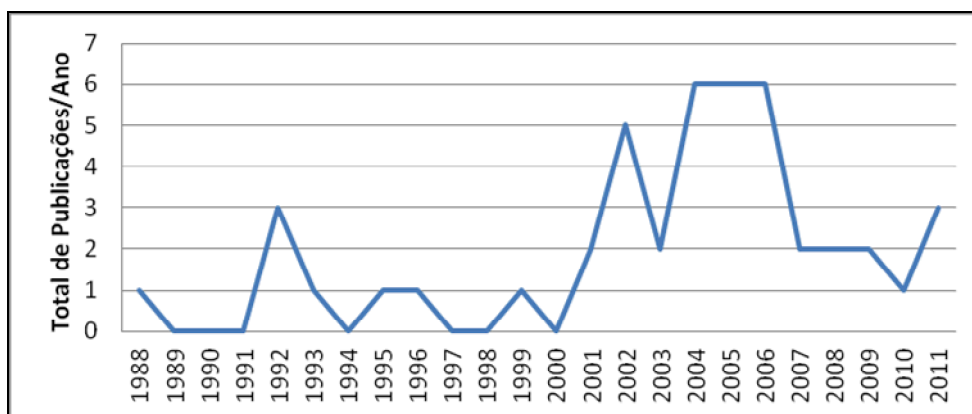


Gráfico 1 – Evolução histórica das publicações da NB-Lei relacionadas à auditoria contábil – 1988 a 2011

A Tabela 1 mostra o ranque dos principais países com publicações relacionadas à aplicação da NB-Lei à auditoria contábil, ocupando os Estados Unidos o primeiro lugar no ranque de publicações, 22 ao todo, com destaque para o *Journal of Forensic Accounting* por ser o periódico mais ativo nas publicações americanas. O Brasil aparece em segundo

lugar com 10 publicações, representando 22,22% do total observado, com destaque para a Revista Contabilidade & Finanças.

Justifica-se como periódico mais ativo o *Journal of Forensic Accounting*, devido ao foco em publicar sobre a natureza probatória dos dados contábeis e tópicos que incluem: fraude contábil, auditoria forense, detecção de falsas declarações em demonstrativos financeiros e evasão fiscal. No Brasil, a Revista Contabilidade & Finanças (publicação da Universidade de São Paulo - USP), por ter como missão a divulgação de produção científica relevante na área de Contabilidade, demonstra-se mais acessível a estas publicações.

A Tabela 2 detalha as publicações por tipo de bibliografia, onde se verifica que os *journals* são aqueles que apresentam uma maior frequência, com 30 publicações, representando 66,67% do total analisado.

Tabela 1
Publicações por país da NB-Lei aplicada à Auditoria Contábil

País	Quantidade	Proporção
Estados Unidos	22	48,89%
Brasil	10	22,22%
Bélgica	2	4,44%
Canadá	3	6,67%
Inglaterra	2	4,44%
Alemanha	2	4,44%
Austrália	1	2,22%
França	1	2,22%
Suíça	1	2,22%
Croácia	1	2,22%
Total	45	100,00%

Tabela 2
Tipo de bibliografia da Aplicação da NB-Lei aplicada à Auditoria Contábil

Tipo de Bibliografia	Quantidade	Proporção
Livro	1	2,22%
Teses e Dissertações	2	4,44%
Periódicos	30	66,67%
Jornais e Magazines	1	2,22%
Congressos	9	20,00%
Sites da Web	2	4,44%
Total	45	100,00%

Como critério de classificação por país, tomou-se por primeiro parâmetro a localização do órgão financiador da pesquisa ou, na ausência deste, a nacionalidade do pesquisador.

Em trabalhos como o presente, relacionados ao levantamento de produção científica, a centralidade do grau (*degree centrality*) é um indicador do peso político e de poder que tem um autor em determinado campo de pesquisa, sendo reconhecido para o seu cálculo o quantitativo de publicações e citações relacionadas a um pesquisador (Hanneman, 2005).

A Tabela 3 evidencia a relação de autores mais centrais da rede no período, sendo consideradas apenas as suas publicações. Destaca-se na Tabela o pesquisador Mark J. Nigrini, para os Estados Unidos, e o pesquisador Josenildo dos Santos no Brasil.

Tabela 3
Publicações por autor da NB-Lei aplicada à Auditoria Contábil

Autor	Quantidade	Proporção
Santos, J.	7	7,22%
Nigrini, M. J.	6	6,19%
Diniz, J. A.	4	4,12%
Bhattacharya, S.	3	3,09%
Alves Filho, B. F.	2	2,06%
Araújo, I. J. C.	2	2,06%
Busta, B.	2	2,06%
Corrar, L. J.	2	2,06%
Kumar, K.	2	2,06%
Lagioia, U.C.T.	2	2,06%
Ribeiro Filho, J. C.	2	2,06%
Sundheim, R.	2	2,06%
Outros com 1 publicação	61	62,89%
Total	97	100,00%

Tabela 4
Aplicação da NB-Lei na Auditoria Contábil

Aplicação Contábil	Quantidade	Proporção
Despesa pública	6	13,33%
Relatórios financeiros	5	11,11%
Dados Contábeis	4	8,89%
Imposto de Renda	4	8,89%
Ações na bolsa	3	6,67%
Contabilidade forense	3	6,67%
Demonstrações contábeis	3	6,67%
Receitas	3	6,67%
Dados fiscais	2	4,44%
Despesa	2	4,44%
Lucro	2	4,44%
Imposto sobre Serviços	2	4,44%
Dados macroeconômicos	1	2,22%
Continuação		
Aplicação Contábil	Quantidade	Proporção
Terceiro setor	1	2,22%
Valores alfandegários	1	2,22%
Volume de estoques	1	2,22%

Seguros agrícolas	1	2,22%
Volume de vendas	1	2,22%
Total	45	100,00%

A Tabela 4 apresenta o agrupamento das publicações por tipo de aplicação, evidenciando as preferências dos autores na escolha de seus objetos de estudo.

Observa-se uma predominância de temas relacionados à auditoria governamental, tais como a aplicação de análises às despesas públicas 13,33%, dados do imposto de renda 8,89% e imposto sobre serviços 4,44%. Outro tema de peso são as análises relacionadas a relatórios financeiros e demonstrações contábeis, com respectivamente 11,11% e 6,67%.

A preferência por temas governamentais pode ser explicada em razão da acessibilidade aos dados analíticos financeiros das entidades públicas, o mesmo não ocorrendo em relação às empresas do setor privado. A classificação das publicações por tipo de aplicação foi elaborada em função da análise dos objetos de estudo definidos pelos autores em cada trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo identificou aplicações da Lei de Newcomb-Benford na auditoria contábil conjugada a uma análise bibliométrica no período de 1988 a 2011. Partindo-se do levantamento das publicações foi possível evidenciar no Gráfico 1, representativo da evolução histórica, uma maior índice de publicações no período de 2002 a 2006, sendo esta uma possível consequência desencadeada pelo episódio da Enron em 2001, que culminou no pedido de falência desta empresa. Visto num cenário global, os Estados Unidos é o país com maior número de publicações, 22 ao todo, sendo seguido pelo Brasil com 10 publicações.

Entre os periódicos que mais se destacaram estão o *Journal of Forensic Accounting* nos EUA e a Revista Contabilidade & Finanças da USP no Brasil. Os autores com maior centralidade do grau (*degree centrality*) em relação à autoria e co-autoria científica foram o pesquisador americano Mark J. Nigrini e o pesquisador Josenildo dos Santos no Brasil (vide Tabela 3).

Na evidenciação das publicações por tipo de aplicação, observou-se a preferência dos autores por temas relacionados à auditoria governamental, tais como a aplicação de análises às despesas públicas 13,33%, dados do imposto de renda 8,89% e imposto sobre serviços 4,44%. A preferência por temas governamentais pode ser explicada em razão da acessibilidade aos dados analíticos financeiros das entidades públicas, o mesmo não ocorrendo em relação as empresas do setor privado.

Conclui-se com base nos resultados, que a construção do conhecimento relacionado a aplicação da NB-Lei à Auditoria Contábil delinea-se como um instrumento aplicável e eficaz na detecção de desvios significativos relacionados a ocorrência de fraudes.

REFERÊNCIAS

- Ahrens, C., & Chapman, C. S. (2006). Doing Qualitative Field Research in Management Accounting: Positioning data to Contribute to Theory. *Accounting, Organizations and Society*, 31, 818-819.

- Albrecht, C. C. (2008) Fraud and Forensic Accounting In a Digital Environment. *Issues in Accounting Education*, 23 (4), 1- 32.
- Armstrong, J. S. (2001). Extrapolation for time-series and cross-sectional data. In: *Principles of Forecasting: a Handbook for Researchers and Practitioners*. Kluwer Publishers.
- Ashcroft, P., Bae, B., & Norvell, J. (2002, September/October). Application of digital analysis in the audit. *Today's CPA*, p. 31-35.
- Benford, F. (1938). The law of anomalous numbers. *Proceedings of the American Philosophical Society* 78 (4), 551-572.
- Berton, L. (1995, July). He's got their number: scholar uses math to foil financial fraud. *The Wall Street Journal*, 10, B1.
- Bhattacharya, S. (2002). From Kautilya to Benford – Trends in Forensic and Investigative Accounting. *9th World Congress of Accounting Historians*, Deakin University.
- Bhattacharya, S., Kumar, K., & Smarandache, F. (2005). Conditional probability of actually detecting a financial fraud – a neutrosophic extension to Benford's law. *International Journal of Applied Mathematics* 17(1), 7-14. United States/Australian
- Bonache, A., Moris, K., & Maurice, J. (2009). *Risque associé à l'utilisation de la loi de Benford pour détecter les fraudes dans le secteur de la mode*. Munich Personal RePec Archive.
- Busta, B., & Sundheim, R. (1992a). Tax return numbers tend to obey Benford's law Center for Business Research *Working Paper* N°. W93-106-94, St. Cloud State University, Minnesota.
- Busta, B., & Sundheim, R. (1992b). Detecting manipulated tax returns with the use of Benford's Law. Center for Business Research *Working Paper* W95-106-94, St. Cloud State University, Minnesota.
- Caneghem, T. V. (2002). Earnings management induced by cognitive reference points. *The British Accounting Review* 34(2), 167-178.
- Caneghem, T. V. (2004). The impact of audit quality on earnings rounding-up behavior: some UK evidence. *The European Accounting Review* 13(4), 771-786
- Carslaw, C. A. P. N. (1988, April). Anomalies in income numbers: evidence of goal oriented behavior. *The Accounting Review*, 2 (LXIII), 321-327.
- Cerullo, M. J., & Cerullo, M. V. (2006). Using Neural Network Software as a Forensic Accounting Tool. *Journal Online, Information Systems Control Journal*, ISACA. Retrieved from February 22, 2012 <http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2006/Volume-2/Pages/Using-Neural-Network-Software-as-a-Forensic-Accounting-Tool1.aspx>.
- Cervo, A. L., & Bervian, A. (1983). *Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários*. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.
- Costa, J. I. F., Santos, J., & Travassos, S. K. M. (2011, julho). Análise de conformidade nos gastos públicos dos entes federativos: estudo de caso de uma aplicação da Lei de Newcomb-Benford para o primeiro e segundo dígito em dois estados brasileiros. *Anais do Congresso Controladoria e Contabilidade USP*, São Paulo, SP, Brasil, 11.

- Das, S., & Zhang, H. (2002). Rounding-up in reported EPS, behavioral thresholds, and earnings management. *Journal of Accounting & Economics*, 35 (1), 31-50. Retrieved from February 22, 2012
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165410102000964>.
- Diekmann, A. (2007). Not the First Digit! Using Benford's Law to Detect Fraudulent Scientific Data. *Journal of Applied Statistics* 34(3), 321-329. Retrieved from February 22, 2012 <http://ideas.repec.org/a/taf/japsta/v34y2007i3p321-329.html>
- Diniz, J. A., Corrar, L. J., & Slomski, V. (2010). Análise digital: uma abordagem cognitiva na detecção de não conformidade em prestações de contas municipais. *Anais do Congresso Controladoria e Contabilidade USP*, São Paulo, SP, Brasil, 10. Recuperado em 12 janeiro, 2010, de
<http://www.congressousp.fipecafi.org/artigos102010/474.pdf>.
- Durtschi, C., Hillison, W., & Pacini, C. (2004). The effective use of Benford's law to assist in detecting fraud in accounting data. *Journal of Forensic Accounting*. 1524-5586/Vol.V, 17-34. R.T. Edwards, Inc. U.S.A.
- Forster, R. P. *Auditoria Contábil em Entidades do Terceiro Setor: Uma Aplicação da Lei de Newcomb-Benford*. (2006). (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Recuperado em 22 fevereiro, 2012, de
<http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/5956>
- Geyer, C. L., & Williamson, P. P. (2004). Detecting fraud in data sets using Benford's law. *Communications in Statistics: Simulation and Computation* 33(1), 229-246.
- Hanneman, R. A. (2005). Introduction to Social Network Methods. Riverside: University of California. Retrieved from February 25, 2012
<http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettex/index.html>
- Huxley, S. J. (2001). Why Benford's Law works and How to do digit analysis on spreadsheets. *University of San Francisco website*. Retrieved from September 06, 2011 <http://usf.usfca.edu/fac-staff/~huxleys/Benford.html>
- Johnson, G. G. (2005). Financial Sleuthing Using Benford's Law to Analyze Quarterly Data with Various Industry Profiles. *Journal of Forensic Accounting* 6(2), 293-316. United States.
- Krakar, Z., & Žgela, M. (2009, July). Application of Benford's law in information systems auditing. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 33 (1), 39-51.
- Kumar, K., & Bhattachary, S. (2002). Benford's law and its application in financial fraud detection. *The Advances in Financial Planning and Forecasting* 11, 57-70.
- Lagioia, U. C. T., Araújo, I. J. C. de., Alves Filho, B. de F., Barros, M. A. B., & Nascimento, S. G. O. de A. S. do., (2011, maio/junho/julho/agosto). Aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford nas fiscalizações do Imposto sobre Serviços – ISS. *Revista de Contabilidade e Finanças – USP*, São Paulo, 22 (56) 203-224.
- Lindsay, D. H., Foote, P. S., Campbell, A., & Reilly, D. P. (2004, January/February). Detecting fraud in the data using automatic intervention detection. *Fraud Magazine. A Publication of the Association of Certified Fraud Examiner*.
- Posh, P. N. (2004). Zifferanalyse in der Fälschungsaufspürung. Benford's Gesetz und Steuererklärungen in Theorie und Praxis. *Unpublished manuscript*. Retrieved from September 07, 2011 ww.posch.net/paper/posch_faelschungenbenford.pdf.

- Pritchard, A. (1969, December). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, [s. l.], 25 (4), 348-349.
- Merriam, S. (1988). *Qualitative research and case study applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers
- Moore, G. B., & Benjamin, C. O. (2004). Using Benford's Law for fraud detection. *Internal Auditing* 19(1), 4-9.
- Nigrini, M. J. (1996). A taxpayer compliance application of Benford's law. *The American Taxation Association* 1, 72-91
- Nigrini, M. J. (1992). The Detection of Income Tax Evasion Through an Analysis of Digital Frequencies. *Ph.D. thesis. Cincinnati, OH: University of Cincinnati*.
- Nigrini, M. J. (1993, June). Can Benford's law be used in forensic accounting? *The Balance Sheet*, 7-8.
- Nigrini, M. J. (2000). Digital Analysis Using Benford's Law: Tests? Statistics for Auditors. *Global Audit Publication*. Canada.
- Nigrini, M. J. (2005). An Assessment of the Change in the Incidence of Earnings Management Around the Enron-Andersen Episode. *Review of Accounting and Finance* 4, 92-110. Retrieved from February 22, 2012
<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1657234&show=pdf>
- Nigrini, M. J., & Miller, S. (2006). Data Diagnostics Using Second Order Tests Of Benford's Law. *Auditing: A Journal of Practice & Theory* 28(2), 305-324 -
- Nigrini, M. J., & Miller, S (2009). Data Diagnostics Using Second-Order Tests of Benford's Law. *Auditing: A Journal of Practice & Theory* 28(2), 305-324.
- Niskanen, J., & Keloharju, M. (2000). Earnings cosmetics in a tax-driven accounting environment: evidence from Finnish public firms. *The European Accounting Review* 9(3), 443-452.
- Rahayu, T., & Adhariani, D. (2007). Assessing the Customs Value by the Use of Benford's Law: A Case Study. *Journal of Economics Business*. Retrieved from April 4, 2011
<http://staff.ui.ac.id/internal/060603519/publikasi/RahayuTSAadharianiD.pdf>.
- Rauch, B., Brähler, G., & Götttsche, M. (2011). Fact and Fiction in EU-Governmental Economic Data. *German Economic Review* 12(3), 243-255. Retrieved from February 22, 2012 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0475.2011.00542.x/abstract>.
- Reed, R., & Pence, D. (2005). Detecting Fraud in Financial Statements: The Use of Digital Analysis as an Analytical Review Procedure. *Journal of Forensic Accounting* 6, 135-146. United States.
- Rejesus, R. M.; Little, B. B., & Jamarillo, M. (2006). Is there Manipulation of Self-Reported Yield Data in Crop Insurance? An Application of Benford's Law. *Journal of Forensic Accounting* 7(2), 495-512.
- Ribeiro, J. C., Montenegro, G. B., Santos, J., & Galvão, K. S. (2005, julho). Aplicação da Lei de Newcomb-Benford na Auditoria. Caso notas de empenho dos Municípios do Estado da Paraíba. 2005. *Anais do Congresso USP FIPECAFI* São Paulo, SP, Brasil, 5. Recuperado em 11 janeiro, 2011, de www.congressosp.fipecafi.org/artigos22005/333.pdf

- Saes, S. G. (2000). *Estudo bibliométrico das publicações em economia da saúde, no Brasil 1989-1998*. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Administração, Serviços de Saúde, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Santos, J., Tenório, J. N. B., & Silva, L. G. C. (2003). *Uma Aplicação da Teoria das Probabilidades na Contabilometria: A lei de Newcomb-Benford como uma medida para análise de dados no campo da Auditoria Contábil*. UnB Contábil JCR, Brasília, 6, 35-54.
- Santos, J., Diniz, J. A., & Ribeiro Filho, J. F. (2003). A Lei de Newcomb- Benford: uma aplicação para determinar o DNA-equivalente das despesas no setor público. *Anais do Seminário USP de Contabilidade e Controladoria*, São Paulo, SP, Brasil, 3.
- Santos, J., Diniz, J. A., & Corrar, L. J. (2005, January/June). 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*, Vitoria-ES, Brazil, 2(1), 1-12.
- Santos, J., Ribeiro Filho, J. F., Lagioia, U., Alves Filho, B. F. A., & Araújo, I. J. C. (2009). Aplicações da lei de Newcomb-Benford na auditoria tributária do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS). *Revista de Contabilidade e Finanças*, USP, São Paulo, 20 (49), 79-94.
- Saville, A. (2006) Using Benford's law to detect data error and fraud: an examination of companies listed on the Johannesburg Stock Exchange. *South African Journal of Economic and Management Sciences* 9(3), 341-354.
- Thomas, J. K. (1989). Unusual Patterns in Reported Earnings. *The Accounting Review* 64(4), 773-787. ISSN: 0001-4826.