

Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FACE)
Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais (CCA)
Bacharelado em Ciências Contábeis

Elder Santos Moraes

LEI NEWCOMB-BENEFORD:
Uma análise da capacidade de detecção de fraude.

Brasília, DF
2013

Professor Doutor Ivan Marques de Toledo Camargo
Reitor

Professor Doutor Mauro Luiz Rabelo
Decano de graduação

Professor Doutor Roberto de Goes Ellery Junior
Diretor da Faculdade

Professor Mestre Wagner Rodrigues dos Santos
Chefe do departamento

Professora Mestre Rosane Mario Pio da Silva
Coordenador de graduação – diurno

Professor Doutor Bruno Vinícius Ramos Fernandes
Coordenador de graduação - noturno

Elder Santos Morais

LEI NEWCOMB-BENEFORD:
Uma análise da capacidade de detecção de fraude.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) apresentado ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília como requisito à conclusão da disciplina Pesquisa em Ciências Contábeis e obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador:
Prof.^a Mestre Danielle Montenegro Salamone Nunes

Linha de pesquisa:
Contabilidade para tomada de decisão

Área:
Auditoria

Brasília, DF
2013

Morais, Elder Santos

Lei Newcomb-Bendford: Uma análise da capacidade de detecção de fraude / Elder Santos Moraes -- Brasília, 2013.

p.

Orientador (a): Prof.^a Mestre Danielle Montenegro Salamone Nunes

Trabalho de Conclusão de curso (Monografia - Graduação) – Universidade de Brasília, 1º Semestre letivo de 2013.

1. Auditoria I. Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília. II. Título.

CDD -

Elder Santos Morais

LEI NEWCOMB-BENEFORD:
Uma análise da capacidade de detecção de fraude.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) defendido e aprovado no Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília como requisito à conclusão da disciplina Pesquisa em Ciências Contábeis e obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis, aprovado pela seguinte comissão examinadora:

Prof.^a Mestre Danielle Montenegro Salamone Nunes
Orientador
Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais
Universidade Brasília (UnB)

Prof.^o Mestre José Humberto da Cruz Cunha
Examinador
Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais
Universidade Brasília (UnB)

Brasília (DF), 11 de julho de 2013

À minha família e meus amigos pelo apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me abençoar de tantas formas e ter me dado muitas oportunidades de crescimento ao longo dos anos de universidade e me dado luz diante das dificuldades.

À minha família, pelos valores e educação e também por ter me oferecido a base necessária para seguir o meu caminho.

Aos meus amigos e colegas de curso, pela compreensão, apoio e amizade.

Meu agradecimento também a professora Danielle, sem a qual esse trabalho não seria possível, pelo incentivo e por ter acreditado no meu potencial.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado. A imaginação circunda o mundo.”

Albert Einstein

RESUMO

Nos últimos anos os modelos matemáticos aplicados em conjunto com as ciências contábeis, também conhecidos como modelos contabilométricos tem se intensificado. Nesse contexto surge a aplicação da Lei de Newcomb-Benford como ferramenta no campo de Auditoria, inicialmente autores como Pinkham (1961) e Hill (1998) trataram deste tema. A aplicação da Lei de Newcomb-Benford mostrou-se mais eficiente com a integração entre a lei e os testes de hipóteses, o z – teste e o χ^2 - teste, modelo introduzido por Nigrini (2000). O presente trabalho tem como objetivo verificar a capacidade de detecção de distorções decorrentes da inclusão de dados, para a realização do objetivo foi utilizado uma base de dados hipotética em conformidade com a lei e depois foram inseridos dados criados por alunos por meio de questionário, e em seguida foi aplicada a lei em consonância com os testes de hipóteses. Os resultados verificados foram que o modelo proposto por Nigrini não conseguiu ser eficaz em detectar as adulterações criadas pelos respondentes, foi verificado também que mesmo sem ter conhecimentos sobre a lei é possível burlar o modelo e que o fato do individuo ter conhecimentos prévios é possível que este possa tornar ineficaz o modelo apenas utilizando de cálculos próprios.

Palavras-chaves: Lei Newcomb-Bendford, auditoria, testes de hipóteses.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Probabilidades de ocorrência do primeiro dígito.....	14
Tabela 2 – Aplicação da LNB nos questionários com 1% de inclusão de notas - z – TESTE.	21
Tabela 3 – Aplicação da LNB nos questionários com 1% de inclusão de notas – χ^2 - TESTE.	21
Tabela 4 – Aplicação da LNB nos questionários com 5% de inclusão de notas - z – TESTE.	22
Tabela 5 – Aplicação da LNB nos questionários com 5% de inclusão de notas– χ^2 TESTE... 22	
Tabela 6 – Aplicação da LNB nos questionários com 10% de inclusão de notas - z – TESTE.	23
Tabela 7 – Aplicação da LNB nos questionários com 10% de inclusão de notas – χ^2 TESTE.	23
Tabela 8 – Aplicação da LNB nos questionários com 20% de inclusão de notas - z – TESTE.	24
Tabela 9 – Aplicação da LNB nos questionários com 20% de inclusão de notas – χ^2 -TESTE.	25
Tabela 10 - Números criados pelo respondente do questionário 20.5.....	26
Tabela 11 – Aplicação da LNB nos questionários com 25% de inclusão de notas - z – TESTE.	26
Tabela 12 – Aplicação da LNB nos questionários com 25% de inclusão de notas – χ^2 - TESTE.	27

SUMÁRIO

RESUMO	7
LISTA DE TABELA.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Evolução da auditoria	11
2.2 A Lei Newcomb-Bendford (LNB)	13
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	17
4 ANÁLISE DOS DADOS	20
4.1 Questionários com um por cento de inclusão (1%).....	21
4.2 Questionários com cinco por cento de inclusão (5%)	22
4.3 Questionários com dez por cento de inclusão (10%)	23
4.4 Questionários com vinte por cento de inclusão (20%)	24
4.5 Questionários com vinte e cinco por cento de inclusão (25%).....	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE – Exemplo de questionário aplicado.....	32

1 INTRODUÇÃO

A contabilidade moderna tem como início a efetiva utilização do método das partidas dobradas desenvolvido pelo Frei Lucca Pacioli, descrito pela primeira vez na obra: "Summa de Arithmetica, Geometria proportioni et propornaliti" no ano de 1494, em decorrência da necessidade de registros financeiros e econômicos que refletissem as reais movimentações do comércio e o desenvolvimento social na época, porém com a evolução dos mercados e serviços, as mudanças sociais, políticas e econômicas, a contabilidade evoluiu para acompanhar as reais necessidades de seus usuários e passa a ser uma importante ferramenta de controle e planejamento dentro das instituições (HENDRIKSEN; BREDA, 1999).

A auditoria contábil surge no cenário como uma ferramenta poderosa para o fortalecimento e valorização da contabilidade por assegurar a credibilidade e a fidedignidade das demonstrações, relatórios e registros elaborados. A busca constante de maior lucratividade, o aumento da competitividade, expansão das empresas, a inclusão de novos usuários com múltiplos interesses são elementos que transformaram o ambiente empresarial mais complexo e mais propício ao aparecimento de erros e fraudes.

O auditor na realização de suas atividades atua em um ambiente em que existem riscos, mesmo que de forma não evidente, visto que a única forma de se obter absoluta certeza é a verificação de todo o universo de dados e o trabalho da auditoria se baseia em amostragem. Dessa maneira, o auditor deve utilizar meios de trabalho que visem minimizar tais riscos para que possa, sem influências negativas, emitir sua opinião, em forma de relatório conforme as normas de contabilidades vigentes (BDOTREVISAN, 2004).

Para Stevenson (1986) a amostragem tem por objetivo fazer generalizações sobre um todo sem valer-se de um exame individual de seus elementos. O autor destaca, no entanto, que a utilização da amostragem sem parâmetros adequados pode refletir na escolha de uma amostra que não represente a população e faça com que as demonstrações (relatórios, registros entre outros) não reflitam a real situação da entidade.

Nesse contexto a utilização das ciências matemáticas no auxílio das atividades na contabilidade é uma importante ferramenta na elaboração de melhores parâmetros para desenvolver novas metodologias, procedimentos e auxílio nas tomadas de decisões de forma mais rápida, essa integração entre as duas ciências segundo Iudícibus (1982) se intitula contabilometria. A contabilometria surge como uma das ramificações da contabilidade que utiliza as ciências matemáticas para mensuração contábil, controle, planejamento, tomada de

decisão e para detectar possíveis distorções e desvios, sendo os principais desvios nas demonstrações e documentos os erros e as fraudes, sendo o erro um ato onde não existe a intenção, e a fraude um ato pensado com a intenção de obter proveitos (SÁ, 2002).

Nesse sentido, nos últimos anos uma nova técnica foi disseminada na auditoria contábil, a aplicação da Lei de Newcomb-Benford (LNB) em conjunto com testes de hipótese, modelo introduzido por Nigrini (2000) nos Estados Unidos. A LNB dispõe que uma distribuição de frequências de dígitos de uma determinada e representativa série aleatória de números segue um fenômeno natural. De acordo com a Lei a probabilidade de se tirar ao acaso um número e o primeiro dígito ser 1 é superior a probabilidade de o primeiro dígito ser 9. Essa lei aplicada, conforme modelo de Nigrini, em conjunto com testes de hipótese permite aos usuários (auditores, contadores e *controllers*) observar e comparar a probabilidade esperada e a probabilidade observada dos primeiros dígitos e direcionar o trabalho do auditor ao conjunto de dados que apresenta uma maior probabilidade de conter erros ou fraudes, em outras palavras, ao conjunto de dados que diverge da distribuição apresentada pela LNB.

A utilização dessa lei na identificação de fraudes e erros é possível uma vez que os números criados por seres humanos não seguem a distribuição prevista pela Lei de Newcomb – Benford. Dessa forma, ao incluir dados criados por seres humanos, a probabilidade observada divergirá em relação à probabilidade esperada segundo a LNB. Contudo, apesar de alguns estudos terem demonstrado a capacidade desse modelo em identificar fraudes e erros, a seguinte pergunta permanece não respondida: *Até que ponto o modelo de Nigrini consegue identificar distorções decorrentes da inclusão de dados fraudados?*

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é verificar a capacidade do modelo apresentado por Nigrini, baseado na LNB em consonância com os testes de hipóteses, em identificar distorções decorrentes da inclusão de dados fraudados.

O trabalho está organizado em cinco capítulos. Após esta introdução é apresentado o referencial teórico acerca dos temas: evolução da auditoria, LNB e aplicação do modelo contabilométrico desenvolvido por Nigrini (2000), metodologia aplicada neste trabalho, a análise dos dados e considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Evolução da auditoria

Atualmente, existem diversas definições e conceitos que compreendem a auditoria, algumas delas atribuem à auditoria um sentido restrito a fidedignidade dos demonstrativos contábeis e aplicação dos princípios contábeis, enquanto outras conotam a auditoria um foco mais abrangente, agregando mais funções e objetivos.

Hilário e Marra (1992) definem a auditoria como sendo uma técnica contábil que, através de procedimentos específicos, obtém informações relacionadas com o controle patrimonial da entidade e obtém elementos de convicção que permitem um julgamento adequado quanto a sua fidedignidade e a correta aplicação aos princípios e normas vigentes na contabilidade.

Perez Junior (1995, p. 11) conceitua a auditoria como sendo:

[...] o levantamento, o estudo e a avaliação sistemática de transações, procedimentos, rotinas e demonstrações contábeis de uma entidade, com o objetivo de fornecer a seus usuários uma opinião imparcial e fundamentada em normas e princípios sobre a sua adequação.

Nota-se que estas definições colocam em foco uma visão no sentido mais restrito e limitado ao exame e verificação dos demonstrativos contábeis. As crescentes mudanças e o dinamismo dos mercados globais atribuíram novas funções e, sendo assim, novas definições quanto aos objetivos e conceitos de auditoria, evoluindo para análises cada vez mais específicas e normatizadas.

Para Sá (2000, p. 25) a auditoria é:

[...] uma tecnologia contábil aplicada ao sistemático exame dos registros, demonstrações e de quaisquer informes ou elementos de consideração contábil, visando apresentar opiniões, conclusões, críticas e orientações sobre situações ou fenômenos patrimoniais da riqueza aziendal, pública ou privada, quer ocorridos, quer por ocorrer ou prospectados e diagnosticados.

Attie (2000) conceitua a auditoria como uma especialização contábil voltada a testar a eficiência e eficácia do controle patrimonial cujo objetivo é expressar uma opinião sobre um determinado fato ou dado.

A NBC TA 200 de 2009 dispõe que o objetivo da auditoria é:

[...] aumentar o grau de confiança nas demonstrações contábeis por parte dos usuários. Isso é alcançado mediante a expressão de uma opinião pelo auditor sobre se as demonstrações contábeis foram elaboradas, em todos os aspectos

relevantes, em conformidade com uma estrutura de relatório financeiro aplicável. No caso da maioria das estruturas conceituais para fins gerais, essa opinião expressa se as demonstrações contábeis estão apresentadas adequadamente, em todos os aspectos relevantes, em conformidade com a estrutura de relatório financeiro. A auditoria conduzida em conformidade com as normas de auditoria e exigências éticas relevantes capacita o auditor a formar essa opinião. (CFC, 2009)

Torna-se evidente nessas citações a evolução que o conceito de auditoria teve com as novas características do mercado, sua maior abrangência e, nesses casos, as atribuições do controle do patrimônio e de qualquer tipo de informação contábil de fatos ocorridos ou que possam ocorrer. Outros autores delegam a auditoria outra atribuição que é a detecção de erros e fraudes, Lopez (*apud* SÁ, 1998, p.29) define os objetivos da auditoria da seguinte forma:

A auditoria tem objetos básicos e secundários. Os primeiros seriam os da opinião da fidedignidade das demonstrações contábeis e até extra contábeis, e o segundo, relativo a matérias como, os das descobertas de erros e fraudes, informações sobre o controle interno, assistência econômico-financeira e outras.

Outros autores, como Raul e Soane (1947), também colocam a detecção de erros e fraudes como uma atribuição da auditoria e entendem que a auditoria na sua essência é uma forma de inibir as fraudes e erros, pelo controle imposto do empresário sobre seus empregados.

Para Dantas *et al.* (2011, p.4) a auditoria é um instrumento vital para o provimento de confiança aos diferentes usuários das informações fornecidas pela contabilidade em especial os usuários participantes do mercado de capitais. Para ser um instrumento vital de confiança é necessário que a auditoria contemple em seu planejamento, meios e formas de coibir e detectar tanto os erros quanto às fraudes ou mesmo de conviver com estes riscos, sendo assim deve-se administrar o risco através de um planejamento adequado (BORGES, 2001).

A etapa do planejamento é primordial ao trabalho de auditoria por prever os objetivos a serem atingidos e os procedimentos a serem realizados assim como determinar por quem devem ser realizados com o maior nível de detalhamento possível para que proporcione à equipe de auditoria a oportunidade de entender as reais necessidades e expectativas da empresa auditada, além de proporcionar a projeção de uma estratégia preliminar de auditoria consistente que esteja em sintonia com os riscos propícios do negócio (ATTIE, 2000).

No planejamento são definidos os objetivos da auditoria e é necessário que o auditor faça uma avaliação dos riscos, para que estes não interfiram no alcance dos objetivos, dessa forma, a entidade pode melhor prever e evitar os impactos que estes riscos podem causar. O

auditor deve obter o maior nível de certeza possível de tal forma a restringir o risco de auditoria ao seu menor nível relativo (ADAMS, 1991).

A NBC TA 315 define como sendo o objetivo do auditor:

[...] identificar e avaliar os riscos de distorção relevante independentemente se causada por fraude ou erro, nos níveis de demonstração contábil e afirmações, por meio do entendimento da entidade e do seu ambiente, inclusive do controle interno da entidade, proporcionando assim uma base para o planejamento e a implementação das respostas aos riscos identificados de distorção relevante. (CFC, 2009)

Para que o auditor expresse sua opinião fundamentada não é necessário que sejam examinados todos os lançamentos e registros relativos ao exercício social ou financeiro, tendo em vista que a análise de todos os registros tornaria o trabalho muito oneroso e a opinião prestada seria ineficaz, visto a não tempestividade e relevância desta informação para o usuário.

Nesse contexto onde a relação custo-benefício é essencial para o trabalho da auditoria, devido aos inúmeros dados a serem analisadas, que a contabilidade se utiliza de técnicas que aprimorem e proporcionem uma razoável segurança sobre a conformidade dos dados em um curto espaço de tempo, permitindo fornecer informações tempestivas para tomada de decisão e controle (FIGUEIREDO; MOURA, 2001).

A utilização das ciências matemáticas em consonância com a contabilidade, denominada de Contabilometria (IUDÍCIBUS, 1982), surge como uma poderosa e eficiente ferramenta para os processos de planejamento, tomada de decisão e controle no âmbito da gestão econômico-financeira das empresas (NOSSA; GARCIA, 2002). Figueiredo e Moura (2001) defendem que a disseminação e aperfeiçoamento dos conhecimentos e utilização dos instrumentos matemáticos e estatísticos pelos contadores são o futuro da contabilidade, já Santos, Diniz e Ribeiro Filho (2003) afirmam que uma forma racional do auditor se orientar é utilizar a Contabilometria como metodologia científica, para minimizar os riscos e aumentar a probabilidade de bons resultados.

2.2 A Lei Newcomb-Bendford (LNB)

Em um cenário no qual o auditor se depara com a situação onde não consegue obter uma opinião segura usando apenas a análise qualitativa ele vale-se das ciências matemáticas para suprimir tal necessidade, definindo e aprimorando técnicas como, por exemplo, a amostragem. Nota-se que a Contabilometria não é apenas um instrumento para a extração de

amostras, mas também, dentre outras, para detectar desvios por meio da aplicação da LNB. A LNB tem sua origem nos trabalhos de Simon Newcomb e Frank Albert Benford. O astrônomo e matemático Newcomb no final do século XIX descobriu ao acaso que as primeiras páginas das tábuas de logaritmos, nas bibliotecas, eram mais manuseadas, mais desgastadas e sujas que as outras, sendo o número um o mais utilizado com a frequência de ocorrência diminuído até o número nove, ou seja, as procuras eram mais frequentes por valores dos logaritmos que começavam pelo dígito um do que por aqueles que começavam com o dígito nove. De forma independente, cinquenta e sete anos depois, Frank A. Benford comprovou este fato ao estudar um conjunto de dados de 20.029 observações de variadas fontes (SANTOS *et al.*, 2003).

Conforme a LNB, a frequência de ocorrência dos dígitos 1, 2 e 3 é mais comum que a frequência dos dígitos de 4 a 9 em uma distribuição de números de bom tamanho, se comportando como um gráfico logaritmo evidenciando probabilidades decrescentes dos primeiros dígitos à medida que se aumenta o primeiro algarismo significativo de 1 a 9, sendo assim, de acordo com a Lei a probabilidade de se tirar ao acaso um número e o primeiro dígito ser 1, 2 ou 3 é de aproximadamente 60,2%. Esta probabilidade é calculada conforme a Lei dos primeiros dígitos da seguinte maneira:

$$P(\text{primeiro dígito significativo} = d) = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d} \right), \text{ onde:}$$

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

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

Tabela 1 - Probabilidades de ocorrência do primeiro dígito

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%	100,00%

Obs.: *P (1 U 2 U 3) = P(1) + P(2) + P(3) = 30,1% + 17,61% + 12,49% = 60,2 %

Fonte – LAGIOIA et al. 2007

A LNB é uma eficiente ferramenta matemática que pode apontar uma maior probabilidade de uma entidade ter fraudes, sonegações de impostos e erros de digitação, por meio da interpretação dos desvios padrões. A utilização da Lei dentro da contabilidade é de suma importância visto que a aplicação de métodos quantitativos auxilia os auditores a aprimorar seus planejamentos e procedimentos de controle e elaborar relatórios estruturados em bases mais sólidas (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Um dos primeiros trabalhos publicados que utilizou a LNB como ferramenta de auxílio à contabilidade foi o trabalho de Carlsaw (1988) intitulado “*Anomalies in income numbers: evidence of goal oriented behavior*”. Nesse artigo o autor levanta a hipótese de que quando as rendas de rede de corporação estiverem apenas sujeitas aos limites psicológicos é

esperado uma tendência por parte dos gerentes a ajustar os números. O autor compara a distribuição observada ao padrão das frequências previstas na LNB para o segundo dígito, observando que o algarismo zero (0) apresentava um desvio por excesso de ocorrência que foi interpretado como uma evidência da existência de arredondamentos para cima nos valores publicados pelas empresas. No final da década de 80, Hill (1988) demonstrou que as pessoas, quando solicitadas, criam números que nunca estão em consonância com a distribuição da LNB.

Em 1998, Browne afirma que é crescente o número de contadores, estatísticos e matemáticos que se convenceram que a LNB é uma poderosa ferramenta que auxilia no desempenho de seus trabalhos, porém ressalta que o resultado da lei não é infalível.

A consolidação da utilização da LNB no contexto da contabilidade ocorreu na década de 90 com a publicação de diversos trabalhos sobre a aplicabilidade da lei na identificação de fraudes e erros contábeis, alguns trabalhos merecem destaque como o de Christian e Gupta (1993) e Nigrini (1998). Os primeiros utilizaram dados de contribuintes para achar indícios de evasão secundária. Já Nigrini (1998) usou a LNB para um caso de fraude na folha de pagamento, comparando as frequências dos dois primeiros dígitos dos cheques fraudados com a correta distribuição de acordo com a lei, partindo do pressuposto que os indivíduos que fraudavam teriam que repetir suas ações e que seria improvável que ao criar números estes seguissem em conformidade com a lei. Nigrini (1998) observou que os números contidos nas folhas de pagamento divergiam significativamente da distribuição da LNB, e que estas divergências aumentaram nos últimos cinco anos analisados, período em que a fraude atingiu seu maior valor.

Em 2000, Nigrini propôs um modelo contabilométrico que utiliza a LNB em consonância com os testes de hipóteses z-teste e χ^2 -teste. O z-teste é utilizado para testar o grau de significância das divergências observadas entre as probabilidades obtidas e as probabilidades esperadas de cada um dos dígitos analisados. Enquanto que o χ^2 -teste é utilizado para medir o grau de conformidade da distribuição de probabilidade observada (p_o) com a esperada (p_e) segundo a LNB (STEVEYSON, 2001).

Alguns trabalhos foram elaborados utilizando o modelo contabilométrico em consonância com a LNB, trabalhos como o de Santos, Diniz e Ribeiro Filho *et al.* 2003, 2005; Diniz *et al.*, 2006; Grendar *et al.* 2007; Posch e Kreiner, 2006; Santos *et al.* (2007) entre outras obras. No trabalho de Dos Santos, “A aplicação da LNB na auditoria tributária do imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISS)” de 2007, aplica o modelo sobre as notas fiscais de serviços de determinada empresa e foi verificado que no caso de alguns dígitos não se podia

rejeitar a hipótese de que não eram compatíveis com a distribuição da LNB por não estarem com consoante com os testes de hipóteses, sendo que quando este dígito era detectado acima dos limites críticos estabelecidos estes eram os dígitos problemáticos da população ou que deveriam ser averiguados com mais foco do auditor.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os dados para a pesquisa foram obtidos por meio de questionário aplicado nas turmas A e B de Ética Profissional em Ciências Contábeis na Universidade de Brasília (UnB). Foram aplicados vinte e cinco questionários no dia 19 de janeiro de 2013. O questionário aplicado era composto de duas partes: identificação do respondente e criação de notas de vendas.

A base de dados inicial foi composta de cento e oitenta e seis notas de venda de uma empresa atacadista. Porém durante análise dos dados foi verificado que a base de dados não seguia a distribuição prevista pela LNB, impossibilitando assim o alcance do propósito do presente trabalho. Em decorrência deste fato, a base inicial foi substituída por uma base de dados hipotética em conformidade a LNB e com o mesmo número de notas de vendas (cento e oitenta e seis) da base inicial.

Na primeira parte, identificações do respondente, foram obtidos dados sobre o perfil do respondente e o conhecimento prévio sobre a LNB, para verificar se o conhecimento sobre a distribuição da Lei pode afetar o resultado de forma que o respondente possa burlar o modelo contabilométrico a partir da criação de dados de acordo com a distribuição prevista pela LNB.

Na segunda parte do questionário foi apresentada uma situação hipotética na qual o respondente deveria se colocar na situação de um contador que, em conluio com os administradores, iria criar notas de vendas falsas para melhorar os índices de faturamento permitindo que a empresa conseguisse um empréstimo junto ao banco.

Foram aplicados cinco questionário distintos que divergiam de acordo com a quantidade de dados que era solicitado ao respondente inventar: um por cento (inclusão de duas notas), cinco por cento (inclusão de dez notas), dez por cento (inclusão de dezenove notas), vinte por cento (inclusão de trinta e oito notas) e vinte e cinco por cento (inclusão de quarenta e sete notas), com o objetivo de verificar o impacto das inclusões criadas pelos respondentes. Os percentuais foram estabelecidos para se tentar chegar em um meio termo sobre o que pode acontecer ou acontece de fato com mais freqüência no meio empresarial, visto que é pouco provável que se possa criar furtivamente notas ou qualquer outro tipo de dado financeiro de tamanho volume que não seja percebido apenas visualmente ou com uma análise superficial.

Os dados obtidos por meio da aplicação dos questionários foram trabalhados da seguinte forma: para cada questionário respondido foram inseridos os números criados pelo

respondente na base de dados hipotética separadamente dos outros questionários, ou seja, apenas os dados obtidos em cada questionário foram adicionados na base e analisados. Para a realização dos cálculos foi utilizado o programa Microsoft Office Excel.

Os cálculos foram realizados em consonância com o modelo de Nigrini (2000) e os testes de hipóteses (z-teste e χ^2 -teste). O z-teste foi utilizado para testar as seguintes hipóteses:

H_0 : A probabilidade observada (p_o) **é igual** a probabilidade esperada (p_e) segundo a LNB.

H_1 : A probabilidade observadas (p_o) **não é igual** a probabilidade esperada (p_e) segundo a LNB.

A estatística z utilizada para testar as hipóteses acima enunciadas foi calculada de acordo com a fórmula (1).

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

Onde n é o número de observações e $\frac{1}{2n}$ é o termo de correção de continuidade usado quando ele é menor do que $|p_o - p_e|$. O nível de significância do teste foi de 5% e o z crítico de 1,96.

Já o χ^2 -teste é utilizado para determinar se as distribuições de probabilidades estão em conformidade com a distribuição prevista pela LNB, sendo utilizado para testar as seguintes hipóteses:

H_0 : A distribuição de probabilidade observada **é igual** a distribuição de probabilidade esperada segundo a LNB.

H_1 : A distribuição de probabilidade observada **não é igual** a distribuição de probabilidade esperada segundo a LNB.

O cálculo do χ^2 foi realizado utilizando a fórmula (2).

$$\chi^2 = \sum_{d=1} \frac{(q_o - q_e)^2}{q_e} \quad (2)$$

Onde q_o e q_e correspondem às quantidades observadas e esperadas, respectivamente, sendo calculados de acordo com as fórmulas (3) e (4) a seguir:

$$q_o = (p_o) \times (\text{tamanho da população analisada}) \quad (3)$$

$$q_e = (p_e) \times (\text{tamanho da população analisada}) \quad (4)$$

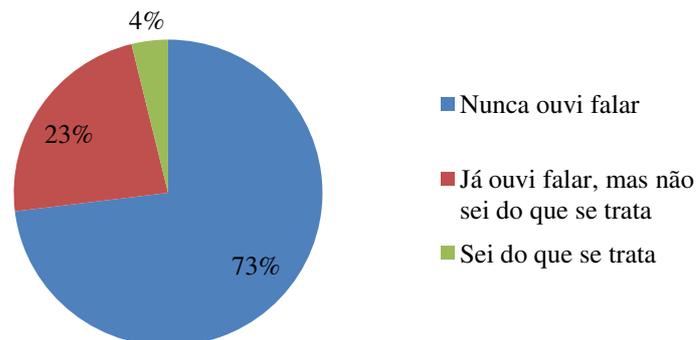
O nível de significância do teste foi de 5%, o grau de liberdade 8 e o χ^2 crítico de 15,507.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Neste tópico serão apresentados os resultados relativos aos dados levantados por meio dos questionários citados. Esta primeira parte dos dados referem-se aos perfis dos respondentes. Os questionários aplicados num total de vinte e cinco foram respondidos por 15 homens, com idade média de 23,66 e 10 mulheres, com idade média de 22,6, a escolha do percentual de inclusão a ser preenchido se deu de forma aleatória, independentemente do sexo ou idade.

O questionamento sobre o conhecimento prévio da LNB serviu para qualificar, avaliar e descobrir a difusão da LNB no meio acadêmico e se o fato do indivíduo ter conhecimentos prévios sobre a Lei poderia burlar o modelo proposto por Nigrini. Os resultados estão no gráfico 1:

Gráfico 1 - Declaração sobre o conhecimento da LNB pelos participantes da pesquisa



Fonte – Elaboração própria.

O gráfico mostra que dentre os respondentes, noventa e seis por cento, somatório das primeiras opções “Nunca ouvi falar” e “Já ouvi falar, mas não sei do que se trata” não conhecem profundamente a lei assim como sua aplicação no meio contábil. Apenas quatro por cento da amostra, um respondente, sabia do que se tratava e sua aplicabilidade.

Na segunda parte do questionário foram obtidas, a partir da situação problema, as notas de venda criadas pelos respondentes que foram analisadas seguindo a aplicação do modelo contabilométrico baseado na LNB e os testes de hipóteses proposto por Nigrini, valendo-se apenas do levantamento e estudo do primeiro dígito de cada dado inserido para facilitar a aplicação da Lei, ressaltando o fato de que a utilização apenas do primeiro dígito não reduz a eficácia do modelo proposto (SANTOS *et al.*, 2007).

Seguem os resultados obtidos segregados por percentual de inclusão das notas de vendas inseridas na população original (população hipotética consoante com LNB). Abaixo encontram-se os resultados obtidos com um percentual de inclusão de um por cento, inclusão de duas notas de vendas falsas:

4.1 Questionários com um por cento de inclusão (1%)

Para os questionários com um por cento de percentual de inclusão, inclusão de duas notas de vendas falsas, seguem os seguintes resultados:

TABELA 2 – Aplicação da LNB nos questionários com 1% de inclusão de notas - z - teste.

Questionário Dígito	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
1	1,576016	1,417015	1,735016	1,417015	1,417015
2	1,611018	1,611018	1,611018	1,802532	1,611018
3	0,661581	0,441054	0,661581	0,661581	0,661581
4	0,188272	0,188272	0,065057	0,311486	0,065057
5	1,447084	1,447084	1,717466	1,717466	1,717466
6	1,778229	1,778229	1,778229	1,778229	1,778229
7	1,062114	1,062114	1,062114	1,062114	0,750095
8	0,136584	0,136584	0,136584	0,136584	0,302341
9	0,051526	0,051526	0,051526	0,051526	0,051526

Obs.: Duas notas criadas, z crítico é igual a 1,96.

Fonte – Elaboração própria.

TABELA 3 – Aplicação da LNB nos questionários com 1% de inclusão de notas - χ^2 - teste.

Questionário Dígito	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
1	1,915773	1,565451	2,301437	1,565451	1,565451
2	2,400379	2,400379	2,400379	2,969286	2,400379
3	0,521277	0,265957	0,521277	0,521277	0,521277
4	0,032008	0,032008	0,032008	0,170635	0,032008
5	2,305811	2,305811	3,161184	3,161184	3,161184
6	3,45405	3,45405	3,45405	3,45405	3,45405
7	1,397764	1,397764	1,397764	1,397764	0,773406
8	0,017704	0,017704	0,017704	0,017704	0,207942
9	0,048555	0,048555	0,048555	0,048555	0,048555
TOTAL χ^2	12,09332	11,48768	13,33436	13,30591	12,16425

Obs.: Duas notas criadas, χ^2 crítico é igual a 15,507.

Fonte – Elaboração própria.

Conforme verificado nas tabelas 2 e 3, em nenhum dos questionários aplicados com percentual de inclusão de um por cento, inclusão de duas notas de vendas falsas, o modelo foi eficaz, visto que na aplicação do z - teste não há evidências suficientes de que as notas estão em desacordo com a distribuição, sendo que em nenhum questionário obteve um z crítico superior a 1,96, não podendo assim rejeitar a hipótese de que as probabilidades observadas são iguais as esperadas, assim como também não existem evidências suficientes para rejeitar a hipótese de que as notas de vendas observadas não seguem a distribuição esperada da LNB

pela ótica do χ^2 - teste, já que nesses questionários não foi encontrado nenhum valor superior ao χ^2 crítico de 15,507.

4.2 Questionários com cinco por cento de inclusão (5%)

Para os questionários com cinco por cento de percentual de inclusão, inclusão de dez notas de vendas falsas, seguem os seguintes resultados:

TABELA 4 – Aplicação da LNB nos questionários com 5% de inclusão de notas - z – teste.

Questionário Dígito	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1	1,635704	1,324260	1,635704	1,635704	1,635704
2	1,501271	1,688836	1,876401	1,501271	1,501271
3	0,647939	0,215980	0,647939	0,647939	0,000000
4	0,117777	0,359125	0,002896	0,117777	0,117777
5	1,319795	1,584602	1,849408	1,319795	1,849408
6	1,89469	1,894690	1,894690	1,89469	1,894690
7	0,876419	1,182004	1,182004	1,182004	1,182004
8	0,001299	0,001299	0,163638	0,163638	0,001299
9	0,175942	0,175942	0,005456	0,175942	0,175942

Obs.: Dez notas criadas, z crítico é igual a 1,96.

Fonte – Elaboração própria.

TABELA 5 – Aplicação da LNB nos questionários com 5% de inclusão de notas- χ^2 - teste.

Questionário Dígito	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1	2,052478	1,374195	2,052478	2,052478	2,052478
2	2,096417	2,618449	3,198458	2,096417	2,096417
3	0,500000	0,091837	0,500000	0,500000	0,010204
4	0,051344	0,207876	0,000008	0,051344	0,051344
5	1,942280	2,715206	3,617299	1,942280	3,617299
6	3,873395	3,873395	3,873395	3,873395	3,873395
7	0,997838	1,678345	1,678345	1,678345	1,678345
8	0,000002	0,000002	0,100842	0,100842	0,000002
9	0,114492	0,114492	0,000028	0,114492	0,114492
TOTAL χ^2	11,62825	12,6738	15,02085	12,40959	13,49398

Obs.: Dez notas criadas, χ^2 crítico é igual a 15,507.

Fonte – Elaboração própria.

Com o percentual de inclusão aumentado para cinco por cento, inclusão de dez notas de vendas falsas, o modelo contabilométrico proposto não é eficaz. A medida estatística z – teste mostra que não existe suficiente evidência para rejeitar que a população observada não segue a distribuição da LNB, ou seja, não existe diferença significativa entre as diferenças nas distribuições de probabilidades observadas e probabilidades esperadas, mesmo na inclusão das dez notas de vendas falsas. Na análise do χ^2 - teste também não há evidência suficiente para rejeitar a hipótese de que as totalidades das distribuições observadas não estão em consonância com a LNB, apesar de que conforme tabela, o questionário 5.3 obteve um χ^2 de 15,020, próximo do χ^2 crítico de 15,507.

4.3 Questionários com dez por cento de inclusão (10%)

Para os questionários com dez por cento de percentual de inclusão, inclusão de dezoito notas de vendas falsas, seguem os seguintes resultados:

TABELA 6 – Aplicação da LNB nos questionários com 10% de inclusão de notas - z – teste.

Questionário Dígito	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5
1	2,100501	3,470890	1,186909	1,491440	1,034643
2	1,360840	0,994037	1,911045	1,544242	1,544242
3	1,082326	1,082326	1,082326	0,448769	0,448769
4	0,090856	0,090856	0,381124	0,381124	0,617113
5	1,992454	1,992454	1,474597	1,474597	1,474597
6	1,741732	2,021079	2,021079	2,021079	1,741732
7	0,415335	1,311741	0,714137	1,012939	0,714137
8	0,014286	0,144450	0,331758	0,014286	0,014286
9	0,023338	0,310065	0,143363	0,310065	0,310065

Obs.: Dezoito notas criadas, z crítico é igual a 1,96.

Fonte – Elaboração própria.

TABELA 7 – Aplicação da LNB nos questionários com 10% de inclusão de notas – χ^2 - teste.

Questionário Dígito	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5
1	3,311677	8,794377	1,115096	1,717641	0,862443
2	1,738537	0,971353	3,305055	2,205277	2,205277
3	1,234756	1,234756	1,234756	0,268902	0,268902
4	0,039388	0,039388	0,224955	0,224955	0,487967
5	4,146837	4,146837	2,369745	2,369745	2,369745
6	3,302528	4,356041	4,356041	4,356041	3,302528
7	0,300429	2,011110	0,702447	1,272675	0,702447
8	0,028410	0,019802	0,228314	0,02841	0,02841
9	0,034454	0,216850	0,019608	0,21685	0,21685
TOTAL χ^2	14,13702	21,79051	13,55602	12,6605	10,44457

Obs.: Dezoito notas criadas, χ^2 crítico é igual a 15,507.

Fonte – Elaboração própria.

Com o percentual de inclusão subindo para dez por cento o z – teste neste caso mostra que existem diferenças significativas nas probabilidades observadas e esperadas: para dígito 1 tem se os questionários: 10.1 e 10.2, para o dígito 5: 10.1 e 10.2, para o dígito 6: 10.2, 10.3 e 10.4, evidenciando que existem discrepâncias entre as probabilidades, porém estas diferenças nos dígitos 5 e 6 não foram causadas pela inclusão de dados que se iniciavam com estes referidos dígitos e sim pelo fato de que a população observada ficou abaixo da esperada, por exemplo, nos questionários 10.3, 10.4 e 10.5 onde não foram observados valores de z críticos para o dígito 5 foram criados valores que o primeiro dígito era 5, constando que necessariamente o problema não era a criação do dígito em questão e sim a falta dele (o caso do dígito 6 é o mesmo do dígito 5, nos questionários 10.1 e 10.5). Em outros trabalhos que foram realizados sobre aplicação do referido modelo contabilométrico, como no artigo de Dos

Santos *et al.* (2007), se for possível rejeitar a hipótese de que as probabilidades observadas são iguais as esperadas, para determinado dígito ou a distribuição total das probabilidades, o auditor deve focar seus esforços para estes dígitos, o que no caso deste trabalho se mostraria errôneo, visto que os mesmos neste caso não foram adulterados ou inventados. Para o dígito 1 onde foram encontradas as maiores divergências entre o valor de z esperado e seu valor observado, a aplicação do modelo foi eficiente no sentido de captar a excessiva inclusão de dados cujo primeiro dígito era 1. Contudo cabe ressaltar que no questionário 10.5 não foi obtida nenhuma evidencia suficiente para que pudesse ser rejeitada a hipótese da população observada ser diferente da esperada, mesmo com a inclusão de dezenove notas falsas.

Para o ‘ χ^2 - teste’ apenas o questionário 10.2 foi capaz de gerar uma significativa diferença na distribuição dos dígitos em sua totalidade, alcançando um χ^2 de 21,790. Os outros questionários, mesmo na inclusão de dezenove notas, não poderiam, pela aplicação apenas desta técnica, serem descobertos, visto que todos tiveram o χ^2 crítico abaixo do limite de 15,507, e, portanto, não existem evidências suficientes para serem rejeitas as hipóteses que estes quatro questionários não seguem em consonância com a LNB.

4.4 Questionários com vinte por cento de inclusão (20%)

Para os questionários com vinte por cento de percentual de inclusão, inclusão de trinta e oito notas de vendas falsas, seguem os seguintes resultados:

TABELA 8 – Aplicação da LNB nos questionários com 20% de inclusão de notas - z - teste

Questionário Dígito	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5
1	5,254998	2,050376	1,759046	0,156735	1,904711
2	0,364236	1,416943	0,715139	1,241492	2,294198
3	1,515229	0,909137	0,707107	0,707107	0,101015
4	0,502992	0,061407	0,051473	0,061407	0,502992
5	2,277884	1,534773	1,287069	0,543957	2,277884
6	2,273659	2,273659	1,204708	0,135757	2,006421
7	1,569882	1,284033	0,712335	0,426487	1,284033
8	0,280627	0,326791	0,326791	0,630500	0,128773
9	0,575386	0,062514	0,096961	0,575386	0,096961

Obs.: Trinta e oito notas criadas, z crítico é igual a 1,96.

Fonte – Elaboração própria.

TABELA 9 – Aplicação da LNB nos questionários com 20% de inclusão de notas – χ^2 - teste.

Questionário Dígito	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5
1	19,84166	3,1511	2,34569	0,036838	2,733563
2	0,168318	1,865558	0,531143	1,455859	4,675015
3	2,285714	0,892857	0,571429	0,571429	0,035714
4	0,342507	0,003405	0,024392	0,003405	0,342507
5	5,312637	2,533703	1,833432	0,410738	5,312637
6	5,406721	5,406721	1,671113	0,067701	4,272925
7	2,763552	1,918108	0,689044	0,305424	1,918108
8	0,177501	0,217417	0,217417	0,580863	0,015737
9	0,515180	0,047012	0,008969	0,51518	0,008969
TOTAL χ^2	36,81378	16,03588	7,892629	3,947436	19,31517

Obs.: Trinta e oito notas criadas, χ^2 crítico é igual a 15,507.

Fonte – Elaboração própria.

O z - teste neste caso verificou as seguintes discrepâncias entre as probabilidades esperadas e as observadas com percentual de inclusão de vinte por cento, inclusão de trinta e oito notas de vendas, para o dígito 1, dos questionários 20.1 e 20.2, dígito 2, do questionário 20.5, dígito 5, dos questionários 20.1 e 20.5 e dígito 6, nos questionários 20.1, 20.2 e 20.5. Ressalta-se, porém que o mesmo fato verificado tornou a repetir em relação a não inclusão dos dígitos 5 e 6 pelo respondente e estes serem verificados como um possível problema tendo em vista que os valores do z dos dois dígitos mencionados foram superiores ao do limite aceito com o percentual de inclusão de 5%, neste caso $z = 1,96$, não podendo rejeitar a hipótese de que . Por outro lado, novamente a aplicação do método contabilométrico foi capaz de sinalizar a ocorrência demasiada dos dígitos 1 e 2. Vale ressaltar também que o único questionário no qual o respondente assinalou que sabia do que se tratava a LNB foi o questionário 20.5. No entanto, mesmo o respondente conhecendo a LNB, o z-teste indicou que existia irregularidade.

Neste questionário 20.5, foi observado que o respondente em questão tentou manipular o modelo incluindo notas de forma não aleatória, tentando incluir dígitos que seguissem a distribuição prevista pela LNB, valendo-se mais de uma distribuição maior de números que se iniciavam com os seguintes dígitos: 1, 2 e 3, verificando-se neste caso, conforme tabela, que a probabilidade observada destes três dígitos é de mais de oitenta por cento (somatório das probabilidades dos dígitos 1, 2 e 3 é igual a 86,84%) e também foi verificado que poucas foram as inclusões com dígitos superiores a 3. No entanto, como a população não segue exatamente a lei, a inclusão de dígitos foi detectada nos testes de hipóteses aplicados. O dígito 2, 5 e 6 foram destacados no teste devido ao número excessivo, no caso do 2, ou da falta destes na base, caso dos dígitos 5 e 6. Pode-se dizer que o fato do individuo deter conhecimento prévio da lei e posse dos dados é possível manipular os resultados, a partir de cálculos relativamente simples, e induzir o erro do auditor que se valer apenas desta técnica.

TABELA 10 - Números criados pelo respondente do questionário 20.5.

Dígitos	Primeiros dígitos Incluídos	Probabilidade observada
1	15	39,47%
2	11	28,95%
3	7	18,42%
4	0	0,00%
5	0	0,00%
6	1	2,63%
7	1	2,63%
8	1	2,63%
9	2	5,26%
Total de inclusões	38	100%

Fonte – Elaboração própria.

Pela análise do χ^2 os resultados foram que não se podem ser rejeitadas as hipóteses de que os resultados são compatíveis com os resultados esperados segundo a LNB nos questionários 20.1, 20.2 e 20.5. Contudo cabe a ressalva de que nos questionários 20.3 e 20.4 χ^2 ficou muito abaixo do esperado para que fosse possível rejeitar a hipótese de eles seguem a distribuição segundo a LNB e que nesse caso vários erros ou fraudes passariam despercebidos pelo auditor.

4.5 Questionários com vinte e cinco por cento de inclusão (25%)

Para os questionários com vinte e cinco por cento de percentual de inclusão, inclusão de quarenta e sete notas de vendas falsas, seguem os seguintes resultados:

TABELA 11 – Aplicação da LNB nos questionários com 25% de inclusão de notas - z – teste.

Questionário Dígitos	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5
1	0,052416	0,338064	2,908890	1,195006	1,052182
2	2,321018	0,428697	0,944784	0,256668	0,256668
3	1,312348	0,916167	0,718077	0,519987	1,510438
4	0,863069	0,199000	0,243714	0,907783	0,022357
5	0,706031	2,406140	2,649012	0,022587	2,163267
6	1,863264	0,756992	2,125290	0,232941	1,339213
7	0,844745	0,284198	0,564472	0,136213	0,136213
8	0,183734	2,566019	0,481519	0,709623	1,077091
9	0,244555	0,693634	0,068175	0,693634	2,746391

Obs.: Quarenta e sete notas criadas, z crítico é igual a 1,96.

Fonte – Elaboração própria.

TABELA 12 – Aplicação da LNB nos questionários com 25% de inclusão de notas – χ^2 - teste.

Questionário Dígito	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5
1	0,010718	0,117201	6,208656	1,121066	0,882462
2	4,774094	0,2183	0,875538	0,096763	0,096763
3	1,743026	0,901824	0,584227	0,3353	2,266631
4	0,85621	0,086598	0,113411	0,936649	0,015982
5	0,630611	5,883938	7,069031	0,019104	4,8075
6	3,710673	0,73572	4,749812	0,123587	2,01674
7	0,913734	0,169616	0,467678	0,017478	0,017478
8	0,104998	6,99484	0,377151	0,69946	1,426381
9	0,153342	0,689263	0,048099	0,689263	8,038396
TOTAL χ^2	12,89741	15,7973	20,4936	4,038671	19,56833

Obs.: Quarenta e sete notas criadas, χ^2 crítico é igual a 15,507.

Fonte – Elaboração própria.

Com o percentual de inclusão de vinte e cinco por cento, quarenta e sete notas de vendas criadas, é possível observar, conforme a tabela 10, que as probabilidades observadas tiveram significativas discrepâncias em relação às probabilidades esperadas valendo-se da utilização do z – teste, neste percentual de inclusão apontou os seguintes dígitos com discrepância: dígito 1, questionário 25.3, dígito 2, questionário 25.2, dígito 3, questionário 25.5, dígito 5, questionário 25.2, 25.3 e 25.5, dígito 6 no questionário 25.3, dígito 8 no questionário 25.2 e dígito 9 no questionário 25.5. Verifica-se novamente que os dígitos 5 e 6 quando não inseridos pelo respondente, ou seja, não foram inventados, eles de acordo com o z- teste estão em desacordo com a lei, podendo levar o auditor em uma análise errônea sobre onde se encontram os erros. Já os dígitos 1, 2, 8 e 9 foram apontados corretamente como sendo caracterizada excessiva aparição e em desacordo com a LNB. Evidencia-se que no questionário 25.4 a inclusão de notas falsas não alterou as probabilidades a ponto de que ultrapassem o limite estabelecido do z crítico de 1,96.

Para o χ^2 - teste os resultados na inclusão de quarenta e sete notas de vendas foi que os seguintes questionários foram detectados como discrepantes: 25.2, 25.3 e 25.5. Mesmo sendo grande a inclusão de dados, o χ^2 - teste se mostrou ineficaz levando em consideração que todos os questionários tiveram inclusão de dados e nos questionários 25.1 e 25.4 não foram detectadas anomalias na distribuição do χ^2 crítico de 15,507. Destaque-se por outro lado que em conjunto, como devidamente são trabalhados, os testes segundo o modelo proposto foram eficazes em todos os questionários, exceto o 25.4, pois mesmo quando não houve a detecção por um dos testes houve no outro, a exemplo o 25.1, que apresentou uma distribuição do dígito 2 de forma elevada evidenciado pelo z-teste, mas que na totalidade das distribuições não seria detectada nenhuma anomalia pelo seu χ^2 que obteve um valor de 12,897, abaixo do crítico de 15,507.

No questionário 25.4 não foi registrado nenhuma anomalia de probabilidade, tanto no z-teste quanto no χ^2 -teste, mesmo com um grande percentual de dados incluídos. O questionário segundo a identificação prévia dos conhecimentos acerca da LNB assinalou a opção de que já havia escutado tal terminologia, mas que não sabia do que se tratava o que indica que o modelo não foi burlado devido a conhecimentos matemáticos ou do funcionamento do modelo de Nigrini.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho explorou a aplicação e eficiência do modelo proposto por Nigrini (2000) que utiliza a LNB em consonância com os testes de hipóteses z- teste e χ^2 - teste que tem sido defendida como uma ferramenta útil no meio dos profissionais de contabilidade em diferentes ramos, como por exemplo, na contabilidade gerencial, mas principalmente na auditoria.

Contudo, conforme demonstrado nos resultados, o modelo não se aplica a todos os casos. No caso deste trabalho, uma amostra com relativamente poucos dados cento e oitenta e seis notas, mesmo quando incluídos poucos números o modelo se mostrou ineficiente e apontou como sendo uma distribuição fora do enquadramento da lei, o que seria considerado como sendo o dígito problemático, dígitos que não foram alterados pelo respondente e mesmo que não afetaram necessariamente a distribuição das probabilidades em sua totalidade de acordo com a distribuição da lei, sendo que em muitas vezes foi verificado que os χ^2 depois da inclusão de dados ficaram bem abaixo do χ^2 crítico de 15,507, neste caso não podendo rejeitar a hipótese de que as probabilidades não se encontram em conformidade com a distribuição esperada segundo a LNB. Foi observado durante a análise que os respondentes que assinalaram as opções do questionário “Nunca ouvi falar” e “Já ouvi falar, mas não sei do que se trata” mesmo sem ter conhecimentos prévios foram capazes de burlar o modelo proposto por Nigrini apenas na aleatoriedade dos números escolhidos por eles.

Outro fato observado neste trabalho é que o fato do respondente ter conhecimentos prévios sobre a LNB não quer dizer necessariamente que ele é capaz de manipular ou burlar o modelo, visto que o respondente que assinalou a opção do questionário “Sei do que se trata” não conseguiu burlar o método sendo que foram observadas as alterações nas probabilidades individuais (z – teste) e no somatório das probabilidades (χ^2 - teste), apesar de que, se o fraudador detiver todas as informações a serem testadas, é possível que ele possa burlar o modelo por meio de cálculos próprios, colocando em “xeque” o referido modelo.

É sem dúvida grande a contribuição das ciências matemáticas na contabilidade em especial a LNB, visto que são ferramentas que podem facilitar o trabalho do auditor sem perda, neste caso ganho, de tempo e segurança para o auditor ou outro usuário que se beneficie da utilização de métodos matemáticos. Contudo revela-se que apenas sua utilização pode induzir o auditor a erros ou equívocos quanto à fidedignidade dos dados auditados. Pode se concluir que o modelo proposto por Nigrini deve ser utilizado como uma ferramenta de

auxilio para a amostragem considerando que também não é uma técnica infalível que assim como facilita o trabalho a ser desenvolvido também pode induzir o auditor a opinar e elaborar um parecer de forma equivocada sobre a realidade da empresa.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R. S. et al. Uma análise dos estudos científicos em auditoria publicados no encontro da ANPAD entre os anos de 2001 a 2011. GETEC, v.2, n.3, p.22. 2012
- DINIZ, J. A. et al. 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. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 6., 2006, São Paulo, Anais... Sao Paulo: USP, 2006.
- 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.
- LAGIOIA, U. C. et al. Aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford nas fiscalizações do imposto sobre serviços – ISS. Revista de contabilidade e finanças – USP. 2007
- MOURA, H. S. ; SILVA, A. C. Auditoria de fraude: Instrumentos na prevenção de fraudes contra empresas. X DE CONTABILIDADE. Lisboa. 2004
- PAMPONET, A. V. Auditoria Interna de Processos. Fortaleza. 2009
- RIBEIRO, J.C. et al. Aplicação da Lei de Newcomb-Benford na Auditoria. Caso notas de empenho dos Municípios do Estado da Paraíba. In: Congresso USP de Contabilidade e Controladoria, 5., 2005. *Anais...* São Paulo, 2005.
- SANTOS, Ariovaldo dos; GRATERON, Ivan Ricardo Guevara. Contabilidade criativa e responsabilidade dos auditores. Revista Contabilidade e Finanças. São Paulo – SP, ano XIV, n. 32, p. 7-22, maio/ago. 2003
- SANTOS, J.; DINIZ, J. A.; RIBEIRO FILHO, J. F. A Lei de Newcomb-Benford: uma aplicação para determinar o DNA-equivalente das despesas no setor público. In: Seminário da USP de Contabilidade e Controladoria, 3., 2003. *Anais...* São Paulo: 2003.
- SANTOS, J. S. ; TENÓRIO, J. N. B.; SILVA, L. G. C. Uma aplicação da teoria das probabilidades na contabilometria: a lei newcomb-benford como medida para análise de dados no campo da auditoria contábil. UnB Contábil - Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Universidade de Brasília. Brasília: Departamento, primeiro semestre. 2003
- SILVA, E. C.; XAVIER, M. R. ; OLIVEIRA, M. B. Auditoria e a Detecção de Fraude e Erro. Instituto de Contabilidade do Brasil. 2007
- SOUZA, J. C.; SCARPIN, J. E. Fraudes contábeis: as respostas da contabilidade nos Estados Unidos e na Europa. II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Santa Catarina. 2006

APÊNDICE – Exemplo de questionário aplicado

Caro participante,

Este questionário é um instrumento de coleta de dados para a realização do Trabalho de conclusão de curso do aluno Elder Santos, do curso de ciências contábeis da Universidade de Brasília – UnB.

A pesquisa é sobre a Lei Newcomb-Bendford e está sendo desenvolvida sob orientação da Professora Me. Danielle Montenegro Salamone Nunes.

O Questionário deverá ser preenchido em sua totalidade e o tempo estimado de resposta é de 15 (quinze) minutos.

Parte 1 – Identificação do Respondente

1. Idade: _____
2. Sexo: 1. () Feminino 2. () Masculino
3. Sobre a Lei Newcomb-Bendford:
 - 1.() Nunca ouvi falar.
 - 2.() Já ouvi falar, mas não sei do que se trata.
 - 3.() Sei do que se trata.

Parte 2 – Lei Newcomb-Bendford

1. Uma empresa pretende expandir seus negócios e para tal, é necessário um empréstimo para se alavancar. A empresa sabe que seus indicadores atuais de venda são um entrave para conseguir o empréstimo junto ao banco, sendo assim o contador da empresa, em conluio com os administradores, visando uma melhora nos índices de faturamento resolve criar notas de vendas falsas para obter a quantia necessária. Sem considerar as questões éticas envolvidas, suponha que você é o contador da empresa e irá fazer a manipulação dos referidos dados. Crie 2 (duas) notas de venda.

Notas de Vendas	Valor R\$	Notas de Vendas	Valor R\$
Nota de Venda 1		Nota de Venda 2	