

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS**

CARLOS EDUARDO FRANCISCHETTI

**APLICAÇÃO DA LEI DOS NÚMEROS ANÔMALOS OU LEI DE NEWCOMB-
BENFORD PARA O CONTROLE DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS DAS
ORGANIZAÇÕES**

**PIRACICABA
2007**

CARLOS EDUARDO FRANCISCHETTI

APLICAÇÃO DA LEI DOS NÚMEROS ANÔMALOS OU LEI DE NEWCOMB-BENFORD PARA O CONTROLE DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS DAS ORGANIZAÇÕES

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração, da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Administração.

**Campo de conhecimento:
Organização e Negócios**

Orientador: Prof. Dr. Clóvis Luís Padoveze

**PIRACICABA
2007**

Francischetti, Carlos Eduardo

Aplicação da Lei dos Números Anômalos ou Lei de Newcomb-Benford para o Controle das Demonstrações Financeiras das Organizações. / Carlos Eduardo Francischetti. – 2007.

104 f.

Orientador: Prof. Dr. Clóvis Luís Padoveze

Dissertação (mestrado) – Faculdade de Gestão e Negócios – Universidade Metodista de Piracicaba.

1. Métodos Quantitativos. 2. Lei Newcomb-Benford. 3. Contabilometria. I. Padoveze, Clóvis Luís. II. Dissertação (mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba. III. Título.

CARLOS EDUARDO FRANCISCHETTI

APLICAÇÃO DA LEI DOS NÚMEROS ANÔMALOS OU LEI DE NEWCOMB-BENFORD PARA O CONTROLE DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS DAS ORGANIZAÇÕES

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração, da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Administração.

Campo de Conhecimento:
Organização e Negócios

Data da Aprovação:

____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Clóvis Luís Padoveze (orientador)
Universidade Metodista de Piracicaba

Prof. Dr. Mateus Canniatti Ponchio
Universidade Metodista de Piracicaba

Prof. Dr. Laércio Aparecido Lucas
Academia da Força Aérea

À minha família. À minha esposa, que preenchem a minha vida de sentido e alegria.

AGRADECIMENTOS

Em meio às várias pessoas que me ajudaram no decorrer dos últimos anos, gostaria de agradecer em especial.

Ao meu amigo e orientador Prof. Dr. Clóvis Luís Padoveze a quem admiro muito e cabe uma parte expressiva do mérito que esse trabalho possa ter, sou grato pelas orientações precisas e seguras e por toda ajuda que recebi.

Aos Professores Dr. Laércio Aparecido Lucas e Dr. Mateus Canniatti Ponchio as pertinentes e apropriadas sugestões transmitidas quando da Banca de Qualificação.

Ao Prof. Dr. Josenildo do Santos que gentilmente me enviou trabalhos e referências bibliográficas de sua autoria, referentes à Lei de Newcomb-Benford.

Ao Prof. Aguinaldo Prandini Ricieri que tem dedicado sua vida ao ensino e divulgação da matemática e suas aplicações na vida das pessoas.

Aos professores do Mestrado Profissional em Administração da Universidade Metodista de Piracicaba pelo muito que contribuíram para a minha formação.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Giuliani, coordenador do mestrado e às secretárias Dulce Helena dos Santos e Rosa Maria Alves pelo carinho e atenção.

Aos companheiros de caminhada pela experiência partilhada e incentivo recíproco.

“Vou de mãos vazias, mas vede:
Tenho uma enxada nas mãos!
Vou a pé e, todavia,
Estou no lombo de um boi!
Quando uma ponte atravesso,
Não é a água que corre,
É a ponte que está correndo.”

Shan-Shui (497-569 d.C.)

RESUMO

Este trabalho apresenta, por meio de um estudo de caso, a aplicabilidade da lei dos números anômalos, ou como é conhecida hoje, a Lei de Newcomb-Benford, no processo de controle das atividades e demonstrações financeiras das organizações. A aplicabilidade foi identificada e realizada de duas formas: (i) de uma análise gráfica das freqüências de dados observadas em comparação com o padrão determinado pela Lei de Newcomb-Benford e (ii) verificação da veracidade dos resultados, com base no modelo contabilométrico, proposto por Santos et al. (2005) e Nigrini (2000). O trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica exploratória e aborda, além das aplicações existentes da Lei de Newcomb-Benford, a sua aplicação na controladoria, contabilidade, auditoria, demonstrações financeiras e contabilometria.

Aplicou-se o modelo nas demonstrações financeiras de uma empresa sobre os dados do balanço patrimonial dos trimestres de 2004 ao primeiro trimestre de 2007, onde se constatou a aderência aos princípios da lei, permitindo concluir a validade da aplicação da Lei Newcomb-Benford nas demonstrações financeiras das empresas.

A relevância do trabalho é comprovada com base nos resultados obtidos, onde são apresentados os procedimentos para a construção do modelo contabilométrico proposto, que oferece um acompanhamento com maior profundidade no controle dos resultados econômicos e financeiros realizados pelas organizações, permitindo aos seus gestores detectar problemas e distorções de resultados que estejam em desacordo com os planos e metas pré-estabelecidas.

Palavras-chave: Lei Newcomb-Benford, métodos quantitativos, contabilometria, demonstrações financeiras.

ABSTRACT

This essay presents, by means of a case study, the applicability of the Law of the Anomalous Numbers, or as it is known today, the Newcomb-Benford Law, in the process of control of the financial activities and demonstrations in the organizations. The applicability was identified and completed in two ways: (i) by the means of a graphic analysis of the data frequency observed in comparison to the rules determined by the Newcomb-Benford law and (ii) by checking the accuracy and reliability of the results, based off the contabilometric model, proposed by Santos et al. (2005) and Nigrini (2000).

The study was developed by the means of an exploratory bibliographic review and it discusses not only the existing ways to apply the Newcomb-Benford Law, but its application in controls, accounting, audit, financial demonstrations and contabiliometry. The model was applied in the financial demonstrations of a company on the data of the patrimonial swinging of the quarters of 2004 to the first quarter of 2007, where the adherence was verified to the beginnings of the law, allowing to conclude the validity of Lei Newcomb-Benford's application in the financial demonstrations of the companies.

The relevance of this study is based on the attained results, in which the procedures for the built of the proposed contabilometric model are presented, and which offers an in-depth follow up in the control of the economical and financial results achieved by the organizations, allowing their managers to locate problems and results distortions that are in conflict with their pre-established plans and deadlines.

Key-words: Newcomb-Benford Law, quantitative methods, contabiliometry, financial demonstrations.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Parte da Pesquisa dos Jogos de Números observados por Benford	26
Quadro 2 - Evolução de Estoques.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência dos Primeiros Dígitos pela lei de Benford	23
Tabela 2 - Notas Fiscais de Venda - Supermercado	39
Tabela 3 – Assinantes da Lista Telefônica - São José dos Campos	41
Tabela 4 - Desvios das Frequências de Dígitos do Ativo - 2004 a 2007.....	59
Tabela 5 - Desvios das Frequências de Dígitos do Passivo - 2004 a 2007.....	60
Tabela 6 - Desvios das Frequências dos Saldos Totais - 2004 a 2007	61
Tabela 7 - Modelo Contabilométrico no Total do Ativo - 2004 a 2007	65
Tabela 8 - Modelo Contabilométrico no Total do Passivo - 2004 a 2007	66
Tabela 9 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais - 2004 a 2007	66
Tabela 10 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais em 2006	69
Tabela 11 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais em 2005	70
Tabela 12 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais em 2004	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição de Freqüências - Lei de Benford.....	27
Gráfico 2 - Histograma para 3700 Notas Fiscais de um Supermercado	40
Gráfico 3 - Assinantes da Lista Telefônica de São José dos Campos	41
Gráfico 4 - Lei Newcomb-Benford para os SalDOS do Ativo - 2004 a 2007	60
Gráfico 5 - Lei Newcomb-Benford para os SalDOS do Passivo - 2004 a 2007	61
Gráfico 6 - Lei Newcomb-Benford para os SalDOS Totais - 2004 a 2007.....	62
Gráfico 7 - Representação Gráfica de X^2 Crítico.....	67
Gráfico 8 - Representação Gráfica da Curva Normal do Z-Teste.....	68

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	15
1.1 - OBJETIVOS DO TRABALHO	18
1.2 - IMPORTÂNCIA DO TRABALHO.....	19
1.3 - METODOLOGIA DO TRABALHO.....	19
1.4 - RELEVÂNCIA DO ESTUDO	21
1.5 - LIMITAÇÕES DO TRABALHO	21
1.6 - ESTRUTURA DO TRABALHO.....	22
2 – A LEI DE NEWCOMB-BENFORD.....	23
2.1 – UMA ANOMALIA DAS PROBABILIDADES	23
2.2 – A LEI DE BENFORD	24
2.3 – COMPROVAÇÃO DA LEI	27
2.4 – A LEI NEWCOMB-BENFORD E OS TESTES DE HIPÓTESES	28
2.4.1 – NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA.....	30
2.4.2 – GRAUS DE LIBERDADE	30
2.4.3 – Z-TESTE (DISTRIBUIÇÃO NORMAL)	31
2.4.4 – TESTE QUI-QUADRADO OU QUI-QUADRADO-TESTE (ADERÊNCIA)	32
3 – REVISÃO DA LITERATURA	34
3.1 – APLICAÇÕES NA CONTABILIDADE.....	34
3.2 – TRANSAÇÕES FINANCEIRAS.....	35
3.3 – DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS	36
3.4 – COMPORTAMENTO DA LEI	39
3.5 – LIMITAÇÕES DA LEI	42
4 – APLICAÇÃO NA CONTROLADORIA E CONTABILIDADE.....	44
4.1 – CONTABILOMETRIA	44
4.2 – CONTROLADORIA	46
4.3 – AUDITORIA.....	48
4.4 – DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS	50
4.5 – FRAUDES E CORRUPÇÃO.....	52

5 – ESTUDO DE CASO	57
5.1 – ANÁLISE GRÁFICA	58
5.2 – MODELO CONTABILOMÉTRICO.....	63
5.3 – VARIAÇÃO ANUAL.....	69
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
6.1 – ANÁLISE DOS RESULTADOS	73
6.2 – ANÁLISE DO MODELO	75
6.3 – RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
APÊNDICE A – Balanços Patrimoniais Trimestrais – 2004.....	84
APÊNDICE B - Balanços Patrimoniais Trimestrais – 2005	85
APÊNDICE C - Balanços Patrimoniais Trimestrais – 2006	86
APÊNDICE D - Balanço Patrimonial do Primeiro Trimestre de 2007	87
APÊNDICE E – Tabulação dos Dados de 2004 a 2007	88
APÊNDICE F – Cálculo da Freqüência observada (p_o) de 2004 a 2007	89
APÊNDICE G – Cálculo da Freqüência esperada (p_e).....	90
APÊNDICE H – Cálculo da Freqüência dos saldos observados (p_o) de 2006.....	91
APÊNDICE I – Cálculo da Freqüência dos saldos observados (p_o) de 2005	92
APÊNDICE J – Cálculo da Freqüência dos saldos observados (p_o) de 2004	93
ANEXO A – The Law of Anomalous Numbers – Original de 1937	94
ANEXO B – Anotações de Frank Benford – 1928.....	95
ANEXO C – Matéria do Jornal do Brasil – “Corrupção gira US\$ 1,5 tri”	96
ANEXO D – Resolução CFC nº 836/99.....	97
ANEXO E – Perfil dos Participantes da Pesquisa – KPMG 2000.....	99
ANEXO F – Breves Conclusões da Pesquisa – KPMG 2000.....	100
ANEXO G – Tabela Normal Padronizada (Z).....	102
ANEXO H – Tabela Distribuição de Qui-Quadrado (X^2).....	103

1 - INTRODUÇÃO

Administração consiste em orientar, dirigir e controlar os esforços de um grupo de indivíduos para um objetivo comum (NEWMAN, 1991). O controle é a etapa final do processo de gestão, processo este que caracteriza-se pelo ciclo de planejamento, execução e o controle. O processo de controle aplica-se nas etapas de execução e confronta com o que foi planejado.

O termo controle, utilizado no início do século XX, era voltado ao acompanhamento dos processos e se eles estavam sendo executados. Atualmente, incorpora os termos monitoramento e avaliação, pois o controle visa regular o trabalho, através do estabelecimento de padrões de desempenho por antecipação, monitoramento, em tempo real do desempenho da organização e avaliar o desempenho dos processos individualmente e coletivamente. Os resultados desse controle são realimentados para o sistema de planejamento, onde podem gerar ajustes de acordo com as metas pré-estabelecidas pelos gestores da organização (CARAVANTES et al., 2005).

Todo processo de controle administrativo envolve uma série de características essenciais. O controle deve oferecer total maleabilidade, possibilitando a introdução de mudanças decorrentes de alterações nos planos, e deve ser eficiente, acusando e corrigindo o mais rápido possível as falhas e erros existentes.

O acompanhamento e controle do que foi planejado é um fator essencial para o bom andamento de qualquer empresa. Para isso, no processo de controle as empresas valem-se de critérios e metodologias, cuja validade e desdobramentos podem se tornar procedimentos muito lentos e/ou dispendiosos, fazendo com que esses procedimentos de controle tenham uma relação custo-benefício inadequada.

Parte da função de planejamento é coordenada e comandada pela controladoria, com base nas informações vindas de toda a empresa (plano de investimentos, previsão de vendas, previsão de compras, política de preços, taxa interna de inflação, etc.), resultando no orçamento (projeção dos resultados da empresa em determinado período), o qual após análise da alta administração, será a base para o acompanhamento e o controle da organização.

A função básica do processo de controle nas organizações é apurar as variações entre o real e o planejado, objetivando otimizar o resultado das transações

e o resultado econômico geral da entidade. Ocasionalmente, o controle pode ser utilizado para prevenção de fraudes (imperfeições humanas e éticas). O dinamismo desses processos impõe evidentemente revisões constantes do plano, seja em termos de planejamento, seja em termos de execução.

O surgimento da moderna contabilidade, por meio do método das partidas dobradas (também conhecido como Método de Veneza), em 1494, em Veneza/Itália, por um frei franciscano chamado Luca Pacioli, ocorreu numa época de necessidade de controle da riqueza por meio do registro dos fatos econômico-financeiros, tanto por parte da Igreja Católica Romana quanto pelo início do capitalismo. A contabilidade evoluiu, dos processos rudimentares até os eficientes métodos usados nas grandes organizações, em que todos os pormenores da movimentação patrimonial, fato por fato, são devidamente registrados durante as mutações que sofrem os fatores correspondentes, oferecendo inúmeras oportunidades à prática de distorções (erros ou fraudes) que permitam vantagens àqueles que os manuseiam.

Definimos erro como sendo uma ação involuntária, sem o intuito de causar dano. Já a fraude pode ser um “agregado” de premeditações, visando-se tirar proveito de alguma forma (SÁ, 2002).

Os erros são, por exemplo, somas feitas sem computar parcelas, crédito em dobro, inversão de números, esquecimento de realizar transporte de números, classificação indevida de documentos, etc.

As fraudes já se operam com desvios de dinheiro, recebimento de créditos sem dar-se baixa, despesas fictícias, desvios de mercadorias, adulteração de documentos, falsificação de documentos, etc.

Tanto o erro como a fraude podem incidir sobre os mesmos fatos e documentos (balanços, balancetes, fichas de estoque, etc.), porém são de características diferentes. A fraude é um erro proposital. O fraudador é um tipo específico e nem sempre comete a fraude sozinho, mas com a ajuda de terceiros. Quanto mais imperfeito é o controle de uma empresa, tanto mais vulnerável ela se torna a erros e fraudes (SÁ, 2002). Enorme é o campo explorado pelas organizações que desejam se certificar da exatidão de seus registros contábeis e financeiros. As ciências da administração, como as demais ciências específicas, constantemente se utilizam das ciências matemáticas, como aprimoramento do uso de suas técnicas.

Basicamente a controladoria é responsável pelo sistema de informação contábil gerencial da empresa, e sua missão é assegurar o resultado da organização.

A controladoria pode ser definida, como a unidade administrativa responsável pela utilização de todo o conjunto da Ciência Contábil dentro da empresa. Considera-se que a Ciência Contábil é a ciência do controle em todos os aspectos temporais – passado, presente, futuro –, e, como ciência social, exige a comunicação de informação no caso econômica. E cabe a controladoria a responsabilidade de implantar, desenvolver, aplicar e coordenar o ferramental da Ciência Contábil dentro da empresa, nas suas mais diversas necessidades (PADOVEZE, 2004a).

Segundo Borges (1987), a controladoria além de fazer uso dos conhecimentos da Contabilidade, Finanças, Estatística, Informática, Matemática e etc., de forma que os riscos de controle sejam minimizados, precisa realizar um conjunto de funções específicas onde podemos destacar:

- a) Orientar e fazer com que seja utilizado um sistema integrado do plano de contas, envolvendo contabilidade, custos e orçamento- programa ;
- b) Estabelecer um programa de controle dos bens escriturados no ativo permanente;
- c) Considerando os aspectos legais, orientar a disciplina nos lançamentos contábeis e fiscais e, de acordo com o interesse da empresa, conservar ou eliminar os documentos e os comprovantes contabilizados;
- d) Assegurar um perfeito desempenho nas atividades relacionadas com a auditoria interna;
- e) Providenciar para que todos os documentos legais ou fiscais sejam preenchidos corretamente;
- f) Apresentar relatórios e estatística dos setores sob sua responsabilidade.

Nos métodos de controle a empresa poderá se valer de instrumental matemático-estatístico. Parte das inúmeras possibilidades do uso da matemática e estatística no processo de controle das empresas, focaliza a aplicação de uma série de números e sua tendência, para dar subsídios a trabalhos posteriores de verificação e tomada de decisão.

Uma metodologia que tem se verificado fortemente aderente na verificação das probabilidades de uma grande série de números é denominada de Lei de Newcomb-Benford.

Esta lei se caracteriza por realizar uma comparação entre a variação de uma freqüência esperada de valores, determinada de acordo com o modelo proposto pela lei, com sua freqüência observada em um determinado período de tempo e a verificação da significância de suas respectivas diferenças.

Este trabalho objetiva verificar as possibilidades de aplicação dessa lei no controle das demonstrações financeiras das organizações e, com isso, adicionar possibilidades de aplicações no campo dos métodos quantitativos aplicados à contabilidade, segundo este denominado de contabilometria.

Para este trabalho, vamos adotar a denominação da Lei de Newcomb-Benford, para a Lei de Benford, em virtude dos dois pesquisadores terem tido participações essenciais para a descoberta da Lei dos Números Anômalos e para que possamos adotar a mesma conotação proposta pelo Professor Josenildo do Santos (2005) que atualmente vem desenvolvendo vários estudos de aplicações desta Lei.

1.1 - OBJETIVOS DO TRABALHO

Pretendemos demonstrar, por meio de um estudo de caso, como a Lei de Newcomb-Benford pode auxiliar no processo de controle das atividades e demonstrações financeiras das organizações, de duas maneiras:

- 1) Aplicação da análise gráfica das freqüências de dados observadas em comparação com o padrão determinado pela Lei de Newcomb-Benford e
- 2) Verificar a veracidade dos resultados, com base no modelo contabilométrico, proposto por Santos et al. (2005) e Nigrini (2000).

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- 1) A revisão da literatura sobre as aplicações existentes da Lei de Newcomb-Benford e
- 2) A aplicação da Lei na controladoria e na contabilidade.

1.2 - IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

Os métodos quantitativos são considerados muito eficientes no controle da gestão, pois se utilizam da matemática, mais especificamente da teoria das probabilidades e são valiosos instrumentos para o controle e a tomada de decisões.

Uma boa capacidade de julgamentos, até pouco tempo, era considerada como uma característica de um bom gestor. Atualmente, apenas uma boa capacidade de julgamento não é suficiente. Nossa sociedade está passando por profundas mudanças sócio-político-econômicas, a explosão da gestão do conhecimento, o declínio do poder do estado, a globalização das economias nacionais, que tem provocando um profundo impacto no campo da contabilidade e da controladoria. Daí, a necessidade de recorrer às ferramentas das ciências e das tecnologias, para oferecer aos gestores meios de acompanhar e monitorar essa evolução com maior profundidade.

A Lei de Newcomb-Benford, embora atualmente esteja sendo aplicada principalmente no ramo da auditoria, pode oferecer importante ferramenta para o acompanhamento e controle interno das atividades e demonstrações financeiras das organizações.

É fundamental que os gestores apliquem métodos e ferramentas simples de controle, que sejam de fácil implementação e com custos cada vez menores para o acompanhamento de seus planejamentos. A cada dia, encontramos necessidade de manipularmos e correlacionarmos um número cada vez maior de informações em um período cada vez menor de tempo, para que possamos prever as variações dos mercados. É neste ponto que pretendemos inserir o modelo proposto pela Lei de Newcomb-Benford e demonstrar que sua aplicação pode preencher essa lacuna dentro da controladoria das organizações.

1.3 - METODOLOGIA DO TRABALHO

O desenvolvimento do trabalho é orientado por uma revisão bibliográfica exploratória com a aplicação de um estudo de caso, onde se pretende apontar possíveis maneiras e procedimentos que poderão ser seguidos e avaliados para a cons-

trução de um modelo contabilométrico eficiente, para auxiliar no controle das demonstrações financeiras das organizações.

A pesquisa bibliográfica será um exame das diversas produções, como livros, artigos e documentos sobre a Lei de Newcomb-Benford.

Para GOODE et al. (1969), o Método do Estudo de Caso " ... não é uma técnica específica. É um meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado". De outra forma, TULL (1976) afirma que "um estudo de caso refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular" e BONOMA (1985) coloca que o "estudo de caso é uma descrição de uma situação gerencial".

YIN (2004) afirma que "o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas".

Pode-se dividir o estudo de caso em dois tipos: o método histórico e o método experimental.

O caso do método histórico será recomendado quando não houver acesso ou controle pelo investigador aos eventos comportamentais, tendo que lidar com um passado "morto" (YIN, 2004) sem dispor, por exemplo, de pessoas vivas para darem depoimentos e tendo que recorrer a documentos e a artefatos culturais ou físicos como fontes de evidências.

No caso do método experimental, as respostas a estas questões são obtidas em situações onde o investigador pode manipular o comportamento de forma direta, precisa e sistemática, sendo-lhe possível isolar variáveis, como no caso de experimentos em laboratório. Ao fazer isto, deliberadamente se isola o fenômeno estudado de seu contexto (YIN, 2004).

Será realizado um estudo de caso pelo método experimental, pois verificaremos as possibilidades de aplicação da Lei de Newcomb-Benford no controle das demonstrações financeiras das organizações, por meio da tabulação, comparação e análise de saldos das contas contábeis do balanço patrimonial, obtidos do *site* de RI (Relações com Investidores) de uma empresa de máquinas e equipamentos, da Região de Campinas/SP, de renome internacional, com as premissas de verificação da lei.

1.4 - RELEVÂNCIA DO ESTUDO

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

A simples aplicação desta lei permite aos gestores das organizações de- terem-se com maior profundidade no controle e acompanhamento dos resultados realizados, por meio da variação da probabilidade das distorções ocorridas e na análise das contas e documentos pertinentes aos seus resultados econômicos e financeiros.

Na revisão bibliográfica foi apresentado o trabalho de Riyoji et al. (2007), que analisa demonstrações contábeis, através da comparação entre as frequências observadas e esperadas dos dígitos dos seus saldos de empresas falidas através da aplicação da Lei de Newcomb-Benford. O autor que sugere tal aplicação é o Professor Josenildo dos Santos, que vem testando, publicando e adaptando esta metodologia no Brasil.

A lei de Newcomb-Benford também tem aplicabilidade nos balanços e nas demonstrações contábeis, onde a utilização deste modelo pode realmente alertar os empresários de possíveis fraudes e manipulações em determinados dígitos (SANTOS, 2003), ou mesmo identificar mudanças de políticas ou práticas contábeis.

1.5 - LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Como a Lei Newcomb-Benford é uma ferramenta quantitativa e trabalha essencialmente com frequências de números, ela não funciona com pequenas quantidades numéricas e com datas (ROCHA, 2005). Quanto maior a quantidade, maior a tendência de nossa distribuição se adequar à Lei Newcomb-Benford. Analisaremos os saldos do balanço patrimonial, do período entre o primeiro trimestre de 2004 até o primeiro trimestre de 2007, totalizando 263 dados financeiros, de uma empresa do ramo de bens de capital da região de Campinas.

As limitações desta metodologia, no âmbito do controle, estão no aspecto organizacional com relação à disposição das informações internas necessárias à sua

implementação, pois sem tais dados, valores e informações o modelo não será totalmente viável.

1.6 - ESTRUTURA DO TRABALHO

Na introdução, foi feita uma contextualização sobre o tema “Aplicação da Lei dos Números Anômalos ou Lei de Newcomb-Benford para o Controle das Demonstrações Financeiras das Organizações” na atual conjuntura, levando-se em conta as contribuições que permitem identificar o problema da pesquisa. Contemplamos ainda, os objetivos, a metodologia, a relevância e limitações do estudo.

No segundo capítulo, são apresentados os conceitos referentes à Lei de Newcomb-Benford, abordando sua origem, evolução e importância.

Na revisão da literatura, apresentamos as aplicações práticas da Lei Newcomb-Benford por meio dos trabalhos de diversos autores, no capítulo três, dividido em aplicações na contabilidade, transações financeiras, demonstrações financeiras, o comportamento e as limitações da lei.

No quarto capítulo, descrevemos a sua aplicação na controladoria e na contabilidade e como ferramenta de controle e análise na controladoria, auditoria, contabilometria, demonstrações financeiras e no combate às fraudes e corrupção.

No capítulo cinco, realizamos a aplicação de um estudo de caso, por meio da tabulação de dados referentes aos saldos das contas contábeis do balanço patrimonial de 13 (treze) exercícios, divididos por trimestre, com as premissas de verificação da lei, em uma verificação gráfica e dedutiva e a seguir, seu comportamento num modelo contabilométrico. Por fim, serão apresentadas as considerações finais e sugestões para novos estudos.

2 – A LEI DE NEWCOMB-BENFORD

Se lançarmos um dado não viciado ao acaso, cujos possíveis resultados sejam 1, 2, 3, 4, 5 e 6, teremos a probabilidade de ocorrência de cada um dos seus lados de $1/6$, ou seja, para cada lado aproximadamente 16,67% de chance de que venham a ocorrer. Todos os lados têm a mesma probabilidade e isso é transportado para todos os possíveis eventos de ocorrências de resultados, sendo que a probabilidade, nesse caso, segue uma tendência totalmente linear. A Lei de Newcomb-Benford nos mostra uma realidade um pouco diferente, pois nem sempre a probabilidade segue essa tendência.

Em uma amostra de números aleatórios de uma fonte de dados, o primeiro dígito não sendo zero poderia ser qualquer algarismo entre 1 e 9 e todos os nove seriam considerados igualmente prováveis. Porém, na prática e conforme a Lei de Newcomb-Benford, os dígitos 1, 2 e 3 são mais comuns que os dígitos 4, 5, 6, 7, 8 e 9, como primeiros dígitos de uma distribuição de números. A probabilidade de ocorrência dos dígitos 1, 2 ou 3 é de aproximadamente 60,2% e não de 33,3%, conforme uma distribuição linear, com $1/9$ de ocorrências para cada um dos dígitos.

2.1 – UMA ANOMALIA DAS PROBABILIDADES

Na natureza, coisas que podem ser enumeradas, apresentam uma propriedade matemática interessante. Em uma lista com medidas de coisas, a ocorrência do primeiro dígito dos números desta lista não apresentará uma linearidade, mas sim um comportamento de tipo exponencial:

Tabela 1 - Frequência dos Primeiros Dígitos pela lei de Benford

Dígito	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ocorrência do Primeiro Dígito(%)	30,1	17,6	12,5	9,7	7,9	6,7	5,8	5,1	4,6

Fonte: Elaboração própria

Com base na tabela 1, podemos observar que o dígito “1” aparecerá em 30,1% das vezes, o dígito “2”, em 17,6% e assim por diante. Foi Simon Newcomb

(1835-1909), astrônomo, matemático, escritor em economia e de ficção científica, que trabalhou no *United States Naval Observatory*¹, em Washington, e observou essa característica pela primeira vez, ao perceber que as primeiras páginas dos livros ou tábuas de logaritmos que começavam com o número 1 (um), se encontravam mais sujas e gastas que as demais. Isso se devia ao fato, segundo Newcomb, de tais páginas serem mais utilizadas que as demais e que os dez dígitos não ocorrem com a mesma frequência, concluindo que a lei da probabilidade de ocorrer um número é tal que as mesmas mantissas² de seus logaritmos³.

Em 1881, escreve um breve artigo, *Note on the Frequency of use of the Different Digits in Natural Numbers*⁴, no *American Journal of Mathematics*⁵, onde afirma que a ocorrência de dígitos segue uma distribuição particular de probabilidade, ou seja, em uma amostra de números aleatórios de alguma fonte de dados, o primeiro dígito não zero poderia ser todo número de 1 a 9 e todos os nove seriam considerados igualmente prováveis, mas um fato surpreendente é que os primeiros dígitos dos números encontrados na vida real não têm todos a mesma probabilidade de ocorrência.

2.2 – A LEI DE BENFORD

Frank Alberto Benford Jr. (1887 – 1948) foi um engenheiro elétrico e físico, trabalhou na General Electric de 1910 a 1948, e também observou tal fenômeno, testou e generalizou o trabalho de Newcomb. Em 1938 publicou a *The Law of Anomalous Numbers*⁶, no *Proceeding of the American Philosophical Society*⁷, comprovando o fenômeno, mas o seu trabalho não alcançou grande notoriedade entre matemáticos e estudiosos das probabilidades. William Feller (1976) é um dos poucos que lhe dedicaram algumas linhas, no seu célebre manual de probabilidades.

¹ Observatório Naval dos Estados Unidos.

² É a parte decimal do número, ou seja, para o número 2,746 temos 0,746 como mantissa e 2 como sua característica.

³ A palavra logaritmo, originou do termo em latim, logarithmorum, criado por John Napier (1550-1617), quando da publicação em 1614 da sua obra, *Mirifi Logarithmorum Canonis Descripio* (Maravilhosa Descrição das Leis dos Logaritmos) e significa, logos (evolução) e arithmos (números), ou seja, evolução dos números (FRANCISCHETTI et al., 2005).

⁴ Notas sobre a Frequência do Uso de Diferentes Dígitos nos Números Naturais.

⁵ *Jornal Americano de Matemática*.

⁶ *A Lei dos Números Anômalos*.

⁷ *Procedimentos da Sociedade Filosófica Americana*.

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

Hoje em dia, não usamos mais as tabelas de logaritmos, as máquinas de calcular e os computadores permitem muito maior precisão e rapidez. Essas tabelas foram utilizadas durante muitos anos, desde os princípios do século XVII, quando os logaritmos foram criados pelo matemático escocês John Napier (1550-1617).

Portanto, a partir desta constatação, Benford deu início à sua pesquisa utilizando-se de 20.229 jogos de números de diversas fontes, como por exemplo, a população, dados de custos, liga americana, taxa de mortalidade, entre outros.

Nas tabelas estatísticas construídas por Benford, observou-se que a frequência de ocorrência para os dígitos de 1 a 9, diferem daquela apresentada pela probabilidade tradicional, ou seja, o dígito “1”, tende a aparecer em 30% dos casos, muito maior e diferente do esperado de 11% (1/9). Tendo em vista uma série aleatória de números selecionados, verificou que os números, ao apresentarem um modo social ou natural, não apresentavam uniformidade na distribuição do primeiro dígito. A “Lei de Benford” ou “Estatística de Benford”, como foi chamada desde então, não apresenta o resultado esperado dos dados, como podemos verificar pelo quadro 1:

Quadro 1- Parte da Pesquisa dos Jogos de Números observados por Benford

Primeiro Dígito (%)											
Coluna	Título	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Amostras
A	Rios, Área	31,0	16,4	10,7	11,3	7,2	8,6	5,5	4,2	5,1	335
B	População	33,9	20,4	14,2	8,1	7,2	6,2	4,1	3,7	2,2	3259
C	Constantes	41,3	14,4	4,8	8,6	10,6	5,8	1,0	2,9	10,6	104
D	Jornais	30,0	18,0	12,0	10,0	8,0	6,0	6,0	5,0	5,0	100
E	Calor Específico	24,0	18,4	16,2	14,6	10,6	4,1	3,2	4,8	4,1	1389
F	Pressão	29,6	18,3	12,8	9,8	8,3	6,4	5,7	4,4	4,7	703
G	Cavalo-força. Perdido	30,0	18,4	11,9	10,8	8,1	7,0	5,1	5,1	3,6	690
H	Peso Molecular.	26,7	25,2	15,4	10,8	6,7	5,1	4,1	2,8	3,2	1800
I	Drenagem	27,1	23,9	13,8	12,6	8,2	5,0	5,0	2,5	1,9	159
J	Dados de Custo	32,4	18,8	10,1	10,1	9,8	5,5	4,7	5,5	3,1	741
K	Volts do Raio X	27,9	17,5	14,4	9,0	8,1	7,4	5,1	5,8	4,8	707
L	Liga Americana	32,7	17,6	12,6	9,8	7,4	6,4	4,9	5,6	3,0	1458
M	Endereços	28,9	19,2	12,6	8,8	8,5	6,4	5,6	5,0	5,0	342
N	Taxa de Mortalidade	27,0	18,6	15,7	9,4	6,7	6,5	7,2	4,8	4,1	418
Média		30,2	18,9	12,7	10,3	8,2	6,2	4,8	4,4	4,3	871,8

Fonte: RIYOJI et al. (2007, p. 2)

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

$$P_{(d)} = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d} \right)$$

onde:

d = dígito (1 a 9)

Isto é:

$$P_{(1)} = 0,301 = 30,1\%$$

$$P_{(2)} = 0,176 = 17,6\%$$

$$P_{(3)} = 0,125 = 12,5\%$$

$$P_{(4)} = 0,097 = 9,7\%$$

$$P_{(5)} = 0,079 = 7,9\%$$

$$P_{(6)} = 0,067 = 6,7\%$$

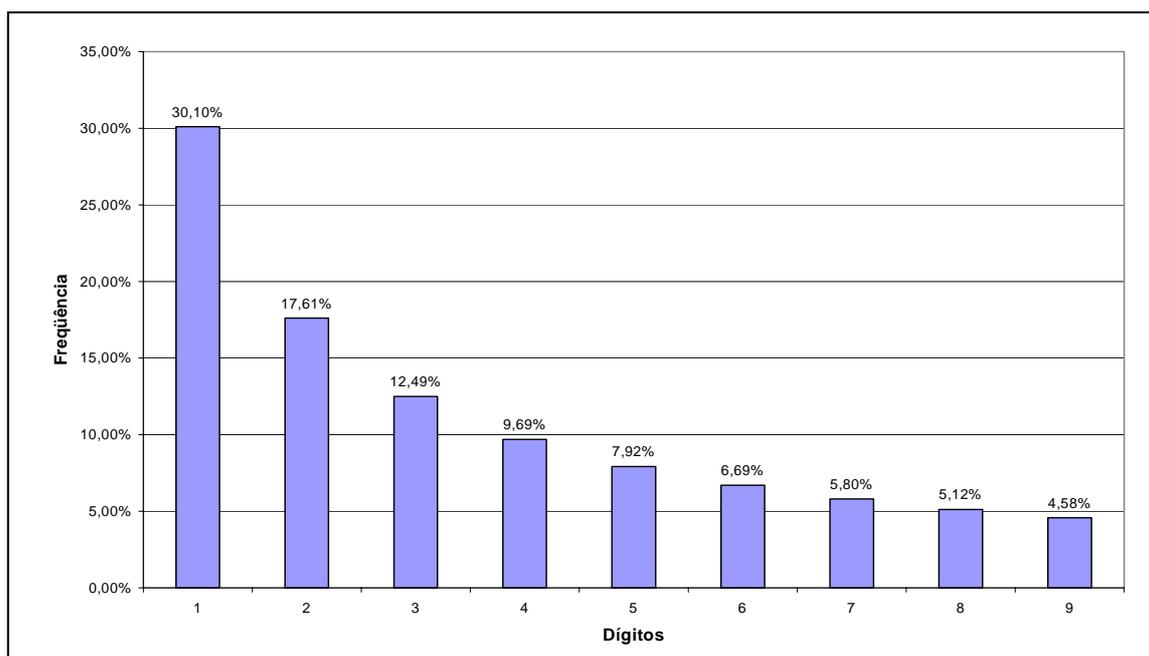
$$P_{(7)} = 0,058 = 5,8\%$$

$$P_{(8)} = 0,051 = 5,1\%$$

$$P_{(9)} = 0,046 = 4,6\%$$

A probabilidade ou frequência de ocorrer um número iniciado pelo dígito 1 é 30,1%, enquanto a probabilidade ou frequência de ocorrer um número iniciado pelo dígito 9 é de 4,6%. Graficamente, a Lei de Benford fica assim:

Gráfico 1 - Distribuição de Frequências - Lei de Benford



Fonte: Elaboração própria

2.3 – COMPROVAÇÃO DA LEI

Pesquisas no campo da Teoria das Probabilidades, Hill (1995), Pinkham (1961) e Raimi (1969), mostram que a Lei de Benford aplica-se ao conjunto de dados que são escalares invariantes e que advém de diferentes fontes de dados. Este resultado é obtido de uma análise mais rigorosa da Teoria do Limite Central⁸ na forma de teoremas para a mantissa de variáveis randômicas sobre o efeito da multiplicação. Neste sentido, quando o número de variáveis cresce, a função densidade tende a uma distribuição logaritmica. Hill (1995) demonstrou rigorosamente que a

⁸ Teoria do limite central expressa o fato de que qualquer soma de muitas variáveis aleatórias independentes e com mesma distribuição de probabilidade tende a distribuição normal, também conhecida como distribuição Gaussiana.

“distribuição” obtida a partir de amostras aleatórias advindas a partir de uma variedade de diferentes distribuições é a distribuição de Benford (SANTOS et al., 2005).

Esse fenômeno não é difícil de perceber, mas há exemplos em que se torna evidente, como ao observarmos os números das casas de uma rua. Quantas casas existem em média numa rua? Se considerarmos 50 (cinquenta), é fácil contar quantas casas começam com o dígito 1. São onze: a casa número 1, a 10, a 11, a 12, e aí adiante até a casa 19. A probabilidade de uma casa escolhida ao acaso começar pelo dígito 1 é de $11/50$ ou 22%. Em contrapartida, haverá apenas uma casa que começa com o dígito 9, é a de número 9. A probabilidade de uma casa começar por esse dígito é de $1/50$, ou seja, de apenas 2%.

Se observarmos bem, para qualquer dos nove dígitos ter a mesma probabilidade de ocorrência no início do número é preciso que a rua tenha exatamente 9, 99, 999 ou $10^n - 1$ casas. Casos certamente raros. Em todas as outras circunstâncias, os dígitos elevados são desfavorecidos e os menos elevados com maior frequência.

Um outro exemplo evidente é fornecido pelas taxas de crescimento. Quando o índice foi construído começava em 100. Este tipo de índice tem tendência a crescer. Suponha que a taxa de crescimento é constante e que o valor do índice duplica todos os anos. Durante um ano, o índice mantém-se nos 100. No início do segundo ano, o índice atinge o valor 200, no início do terceiro, 400 e assim por diante. O dígito 1 encabeça o índice durante doze meses, já os dígitos 2 e 3 aparecem durante cerca de seis meses cada um. Quando se chega ao dígito 9, o seu período é de cerca de um mês.

Considere um município de 1.000 habitantes. Se esse município cresce a uma taxa de 20% ao ano levará 5 anos para atingir uma população acima de 2.000 habitantes. Caso o município tivesse 5.000 habitantes o tempo necessário para atingir 6.000 habitantes seria de 1 ano. Com 9.000 habitantes, menos de um ano.

2.4 – A LEI NEWCOMB-BENFORD E OS TESTES DE HIPÓTESES

Hipótese é sinônimo de suposição. Neste sentido, hipótese é uma afirmação categórica (uma suposição), que tente responder ao problema levantado no tema escolhido para pesquisa. É uma pré-solução para o problema levantado. O trabalho de pesquisa, então, irá confirmar ou negar a hipótese (ou suposição) levantada.

E o teste de hipótese é o instrumental metodológico que permite ao pesquisador, por exemplo, apreciar sobre a validade de expandir seus dados para amplas generalizações ou, ao contrário, verificar se esses são extremamente valiosos por diferirem do que se conhece até então a esse respeito (LAKATOS, 2007).

A utilização do modelo introduzido por Nigrini (2000), nos Estados Unidos e adaptado e simplificado por Santos et al. (2003) para o Brasil, fundamenta-se na relação entre a Lei de Newcomb-Benford e os testes de hipóteses (Z-Teste e Qui-Quadrado), propiciando uma maior possibilidade na detecção de desvios padrões (erros ou fraudes) (SANTOS et al., 2005).

A base desse modelo é feita pela diferença dos desvios entre as distribuições de probabilidades observadas (p_o) e esperadas (p_e), proposto pela Lei de Newcomb-Benford. A representação da frequência esperada (p_e), é representada em porcentagem, conforme podemos observar no gráfico 1, ou seja, a probabilidade ou frequência de ocorrer um número iniciado pelo dígito 1 é 30,1% e assim sucessivamente, até a probabilidade ou frequência de ocorrer um número iniciado pelo dígito 9 ser de 4,6%. Desta forma, estaremos trabalhando com comparações de proporções.

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

O objetivo do teste estatístico de hipóteses é fornecer uma metodologia que nos permita verificar se os dados amostrais trazem evidências que apoiem ou não uma hipótese (estatística) formulada (BUSSAB, 2004).

Quando a finalidade da amostragem é julgar a validade de uma alegação acerca de uma proporção populacional, é apropriado um teste de uma amostra. A metodologia depende de ser o número de observações amostrais grande ou pequeno. Para amostras de mais de 20 (vinte) observações, a distribuição normal é aceitá-

vel; para tamanhos amostrais menores, deve-se usar a distribuição binomial (STEVENSON, 2001).

2.4.1 – NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA

O método de construção de um teste de hipóteses, parte da fixação do nível de significância α .

O nível de significância, para Levin (1987, p. 154) é usado para decidir se a diferença amostral obtida é estatisticamente significativa, resultado da diferença entre as populações e não apenas produto de erro amostral. É habitual estabelecer um nível de confiança (também chamado de nível de significância), nível esse que representa a probabilidade com que a hipótese nula pode ser rejeitada com confiança (segurança) ou, dizendo de outro modo à probabilidade com que a hipótese experimental pode ser aceita (com confiança).

2.4.2 – GRAUS DE LIBERDADE

Os graus de liberdade existem em função do número de células numa tabela, isto é, refletem o seu tamanho. No cálculo das freqüências esperadas das linhas e das colunas, o valor esperado da última célula se obtém subtraindo-se a soma das outras freqüências esperadas naquela linha ou coluna, do total da linha ou coluna. Nos testes de proporções as freqüências esperadas ficam obrigadas a ter sua soma igual ao total, e esse fato é utilizado para obtermos as freqüências finais. Em razão disso, diz-se que cada coluna perde um grau de liberdade. Assim, os graus de liberdade das colunas são o número de linhas (categorias) menos 1. Analogamente, como os totais das linhas são também conhecidos, qualquer valor esperado em cada linha pode ser obtido pela diferença entre o total da linha e a soma das outras freqüências na linha. Assim, a cada linha corresponde um número de graus de liberdade igual ao número de colunas (amostras) menos 1 (STEVENSON, 2001).

2.4.3 – Z-TESTE (DISTRIBUIÇÃO NORMAL)

Para julgarmos a validade de uma alegação acerca de uma proporção populacional, é apropriado o teste Z. Os testes para mais de 20 observações tanto para médias como para proporções, medem o desvio de uma estatística amostral em relação a um valor teórico (alegado), ou seja $(p_o - p_e)$. Ambos os testes repousam na distribuição normal padronizada para os valores críticos (STEVENSON, 2001).

No modelo proposto por Nigrini (2000) e adaptado por Santos et al. (2003), podemos calcular o Z-Teste pela seguinte fórmula:

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

Onde:

$n \rightarrow$ é o número de observações;

$\frac{1}{2n} \rightarrow$ é o termo de correção de continuidade e só é usado quando ele é

menor que $|p_o - p_e|$;

$p_o \rightarrow$ Freqüência dos saldos observados dos balanços da empresa;

$p_e \rightarrow$ Freqüência esperada de acordo com a Lei Newcomb-Benford.

O termo de correção de continuidade é usado para aproximar a função contínua da função discreta. Uma função contínua atribui qualquer valor real (e não apenas números inteiros) em um intervalo de números. Já uma função discreta pode tomar um número finito de valores, os quais podem ser contados utilizando-se os inteiros positivos.

A escolha correta, tanto do intervalo de amostragem, quanto da forma de discretização são fundamentais para que a função contínua seja representada ade-

quadamente pela função discreta. Este termo é um ajustamento e inclusive pode ser desprezado.

2.4.4 – TESTE QUI-QUADRADO OU QUI-QUADRADO-TESTE (ADERÊNCIA)

Em geral, aplica-se o teste qui-quadrado para testar se dois eventos são independentes, ou seja, se o conhecimento da ocorrência de um deles nada nos diz sobre a ocorrência do outro (DOWNING et al., 2005).

O teste de aderência é um processo estatístico para testar a hipótese de que uma determinada distribuição de probabilidade (p_e) se ajusta a um conjunto de dados observados (p_o). Os testes de aderência são utilizados para avaliar afirmações feitas sobre a distribuição de valores numa população. Tais testes podem atender a uma diversidade de propósitos. Muitos processos estatísticos são válidos somente com certos tipos de população (STEVENSON, 2001).

Segundo Levin (1987) o teste qui-quadrado (X^2) é utilizado para estimar a probabilidade da obtenção de um valor significativo por mero acaso e não porque existam reais diferenças entre as variáveis analisadas nas comparações entre frequências e não entre valores médios. Observa ainda que, como resultado, a hipótese nula estabelece que as populações não diferem relativamente à frequência com que ocorre uma característica particular; por outro lado, a hipótese experimental estabelece que as diferenças amostrais refletem diferenças reais na população matriz a partir da frequência relativa.

O teste qui-quadrado pode ser determinado pela seguinte fórmula:

$$X^2 = \sum_{d=1}^9 \frac{(P_o - P_e)^2}{P_e}$$

Onde:

P_o → Proporções observadas, definida por $p_o \times n$;

P_e → Proporções esperadas, definida por $p_e \times n$.

O teste qui-quadrado, se baseia na diferença entre as frequências observadas (p_o) e as frequências esperadas (p_e) que ocorreriam se a hipótese nula for verdadeira. A hipótese nula é rejeitada se o valor calculado do qui-quadrado é maior do que o valor crítico, demonstrando que há diferenças entre as proporções existentes. Neste caso, cabe ao pesquisador aprofundar-se no estudo das possíveis peculiaridades envolvidas em tal resultado.

3 – REVISÃO DA LITERATURA

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

Desde 1940, vários trabalhos foram publicados por matemáticos, estatísticos, físicos e recentemente por economistas e contadores. Mas somente recentemente, Mark Nigrini (2000), desenvolveu um modelo de fator de distorção que aponta dados manipulados, essa ferramenta vem atraindo cada vez mais a atenção de pesquisadores.

3.1 – APLICAÇÕES NA CONTABILIDADE

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

Hill (1995) realizou estudos sobre distribuições de números que apresentam uma distribuição não uniforme, constatando que tais distribuições seguem uma distribuição logarítmica.

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

Browne (1998) menciona que a Lei de Newcomb-Benford é uma poderosa ferramenta para apontar suspeitas de fraudes, malversação de fundos, evasão de tributos, contabilidades erradas e até erros em programas de computadores. Porém, ressalta que o resultado dessa lei não é infalível.

Nigrini abriu o caminho para a aplicação da Lei de Newcomb-Benford na identificação de sonegação de impostos e a detecção de fraudes, por meio da cria-

ção de um modelo contabilométrico fundamentado na relação entre a Lei e os testes de hipóteses.

Nigrini e Mittermaire (1997) apud Silva (2003) propõem seis testes digitais que podem ser usados por auditores externos e internos. Os auditores externos podem usar os testes para determinar se um conjunto de dados pode ser razoável com o intuito de direcionar suas atenções para questionáveis grupos de transações. Auditores internos podem também usar os testes digitais, para direcionar suas atenções sobre dados tendenciosos e irregulares.

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

Sandron e Hayford (2002) também apresentaram um trabalho para ilustrar a Lei Newcomb-Benford, usando dados populacionais de países de todo o mundo. Utilizaram uma lista regular de publicação INED do ano de 1997, que fornece informações de 198 países. Concluíram que a distribuição da população entre os países segue os padrões desta Lei.

3.2 – TRANSAÇÕES FINANCEIRAS

Christian e Gupta (1993) analisaram dados de contribuintes para achar indícios de evasão secundária. Isso acontece quando o contribuinte reduz sua renda tributável abaixo do limite exercido pela tabela da receita federal. As tabelas referidas são aquelas usadas pela receita federal nos E.U.A para declaração de impostos de rendas de contribuintes com renda inferior a US\$ 100,000.00 para determinar a responsabilidade de impostos deles. Os contribuintes têm um incentivo significativo para reduzir as rendas tributáveis deste modo devido ao ganho potencial marginal que é bastante alto nestes casos. Christian e Gupta assumem a hipótese que no final dos dígitos de rendas tributáveis deveriam ser distribuídos uniformemente dos “99”, e para tanto usaram a Lei de Newcomb-Benford para justificar esta suposição.

Nesses casos, a Lei de Newcomb-Benford determina um padrão de distribuição, por meio de um modelo baseado em uma regressão logarítmica, com as dis-

tribuições ocorridas ou observadas, apresentando uma visão das principais distorções ocorridas em cada período analisado.

3.3 – DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

Nigrini (1994) foi o primeiro pesquisador a utilizar a Lei de Newcomb-Benford para descobrir fraudes. Usando os números de um caso de fraudes de folha de pagamentos, Nigrini comparou as frequências dos dois primeiros dígitos dos cheques fraudulentos com a correspondente distribuição segundo a Lei de Newcomb-Benford como padrão. A premissa era que com o passar do tempo, os indivíduos tenderiam a repetir as mesmas ações, e, além disso, que as pessoas não podem construir uma irrealidade em conformidade com a Lei de Newcomb-Benford; por conseguinte, os números inventados (manipulados) por eles são improváveis e incompatíveis com a Lei de Newcomb-Benford. Para o período de dez anos de fraude, os números fraudulentos de folha de pagamento divergiram significativamente da Lei de Newcomb-Benford. Também, as divergências foram maiores nos últimos cinco anos, quando a fraude alcançou seu máximo valor (RIBEIRO, 2005).

Em 1996, Nigrini desenvolveu um modelo de fator de distorção que aponta os dados manipulados para cima ou para baixo. Este trabalho demonstrou que a distribuição de dígitos pode fornecer informações referentes a superfaturamento e subfaturamento.

Já em 1999, Nigrini desenvolveu uma aplicação para um mercado conservador em estoque, supondo que um período de 10 anos com um preço médio de \$ 1.000 que cresça 20% ao ano, possui:

Quadro 2 - Evolução de Estoques

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	1000	1200	1440	1728	2074	2488	2986	3583	4300	5160	6192

Fonte: RIYOJI et al. (2007, p. 3)

Observemos, com base no quadro 2, que 40% dos dados começam com dígito 1, ou seja, do período de 10 (dez) anos analisados, os 4 (quatro) primeiros apresentaram seu primeiro dígito igual a 1 (um).

Outra constatação demonstrada por Mark Nigrini é, se pensamos na mesma média em estoque de \$1.000, nosso primeiro dígito seria 1; para ter a média com o primeiro dígito de 2, deverá aumentar a \$2.000. Para isso terá que ter um aumento de 100%, com a taxa de 20% ao ano, isto significa que teria 5 anos para o 2 começar como primeiro dígito; ao chegar aos \$5.000 percebemos que para haver a mudança de dígito será necessário apenas um ano; quando estiver nos \$9.000, será apenas necessário o aumento de 11% em apenas sete meses para alcançar a marca de \$10.000. Você pode perceber que o número 1 predomina em cada etapa da progressão, como faz em seqüências logarítmicas.

A Lei de Newcomb-Benford pode ser utilizada pelos auditores na detecção de desvios Contábeis e segundo Nigrini (1999), os auditores precisam estar atentos a alguns sinais como:

- a) Os desfalques começam pequenos e depois vão aumentando;
- b) A maioria das quantias é menor de R\$ 100,00, R\$ 1.000,00, R\$ 10.000,00 e etc., dependendo do volume de dinheiro trabalhado pela empresa e a partir de qual quantia é feita uma investigação minuciosa do fato gerador desta quantia;
- c) Os testes padrões dos dígitos são diferentes dos da Lei de Newcomb-Benford;
- d) Os números, geralmente, são escolhidos para dar a aparência de casualidade.

Rocha (2005) encontra aplicações muito úteis para essa lei, que pode ser usada na descoberta de fraudes em grandes quantidades numéricas, como balanços e estatísticas. Relata em seu trabalho ter desenvolvido um programa que conta a ocorrência de dígitos na memória dos computadores, apresentando um gráfico de ocorrência de dígitos toda vez que for acionado o comando de calcular. Realizou uma contagem de caracteres na memória com a média da quantidade de dígitos encontrada nos sites Google e Yahoo. Ele considerou que não importaria se contasse apenas o primeiro dígito de valores numéricos ou todos os dígitos. De fato, obteve o mesmo perfil da lei e concluiu que se em uma grande amostragem aleatória tem este perfil, uma pequena amostragem deve ter características aproximadas.

Santos et al. (2003) apresentaram a aplicação da Lei Newcomb-Benford, para o período de 1999 a 2001 em 7.835 notas fiscais de vendas, da secretaria da Fazenda de Pernambuco. O objetivo deste trabalho era o de tentar identificar possí-

veis subfaturamentos dos valores de venda que deveriam ser informados à Secretaria, onde obtiveram evidências de divergências significativas das probabilidades observadas e esperadas, indicando indícios de desvios e manipulações.

A Lei de Newcomb-Benford em Santos et al. (2005) foi aplicada no planejamento do campo da Auditoria, apresentando uma proposta de um modelo contábilométrico para o campo da Contabilidade Financeira e da Auditoria Digital. Diferente do método tradicional utilizado no Brasil, usou o método dedutivo em um estudo de caso para vinte municípios do Estado da Paraíba para verificar a eficácia do modelo em uma população de aproximadamente 104 mil notas de empenho. Encontrou um forte indício de superfaturamento e fracionamento de despesas para burlar o limite que é estabelecido pela Lei Federal nº 8666/93, que disciplina as aquisições mediante licitações.

Riyoji et al. (2007) estudaram um caso, com relação ao controle das notas fiscais de compras de uma empresa em processo de falência. Embora a empresa não possuísse escrituração contábil, não tinha problemas aparentes com escrituração fiscal. Todavia, após aplicarem a Lei de Newcomb-Benford em todas as notas fiscais de compras existentes, ficou evidente que as notas fiscais apresentavam indícios de terem sido fraudadas. A seguir realizou-se um acompanhamento mais detalhado nos demais demonstrativos financeiros e verificou-se que não estavam respeitando a realidade das operações da empresa. Tal fato foi apontado no laudo pericial como evidência de fraude, caracterizando um crime de sonegação fiscal.

Neste mesmo trabalho, RIYOJI et al. (2007), levantaram da internet no site da CVM, os dados de companhias abertas que vieram a falir. Analisando as suas respectivas demonstrações contábeis, após aplicarem a Lei de Newcomb-Benford, para a Mesbla S/A e a Cia Itaunense, observaram que nas duas companhias existe indício alto de fraude, pois a diferença de 5% tanto acima como abaixo da frequência esperada, proposta pela lei Newcomb-Benford é consideravelmente irrelevante. Porém neste estudo de caso, verificou-se que a diferença da frequência obtida com a esperada é muito grande demonstrando indício de fraude ou manipulação nos dados. Também foi verificado que a maior diferença encontra-se nos dígitos maiores, principalmente o sete. Em uma conclusão final dos testes, advertem que as empresas poderiam ter utilizado a lei de Newcomb-Benford para detectar e se prevenir destas ações.

Forster (2006) realizou testes em 159 instituições sem fins lucrativos do Distrito Federal, nas contas caixa, bancos e despesas dos anos de 2002 e 2003. Os resultados apresentaram para o Teste Z consonância com a Lei de Newcomb-Benford, com exceções do primeiro dígito 2 no ano de 2002 na conta de receita, e dígitos 5, 6 e 9 para a conta de despesa para o mesmo ano. Quanto ao teste Qui-quadrado a única conta que apresentou discrepância nos testes foi despesa no ano de 2002. Com relação à aplicabilidade dos testes com a lei, verificou-se que é válida para os primeiros dígitos, mas apresentou uma freqüência homogênea ao redor de 1/10 para cada segundo dígito verificado, não seguindo neste caso a freqüência da lei.

3.4 – COMPORTAMENTO DA LEI

A Lei de Newcomb-Benford declara que a distribuição das freqüências dos dígitos de uma série aleatória de números comporta-se como uma lei da natureza, ou seja, os fenômenos das freqüências dos dígitos é um fenômeno natural e qualquer fenômeno alterado pelo homem não estará em consonância com a Lei de Newcomb-Benford.

Como exemplo de aplicação, foi analisada uma amostra de 10% do total de notas fiscais, totalizando 3700 notas de venda de um supermercado e constatou-se a seguinte freqüência:

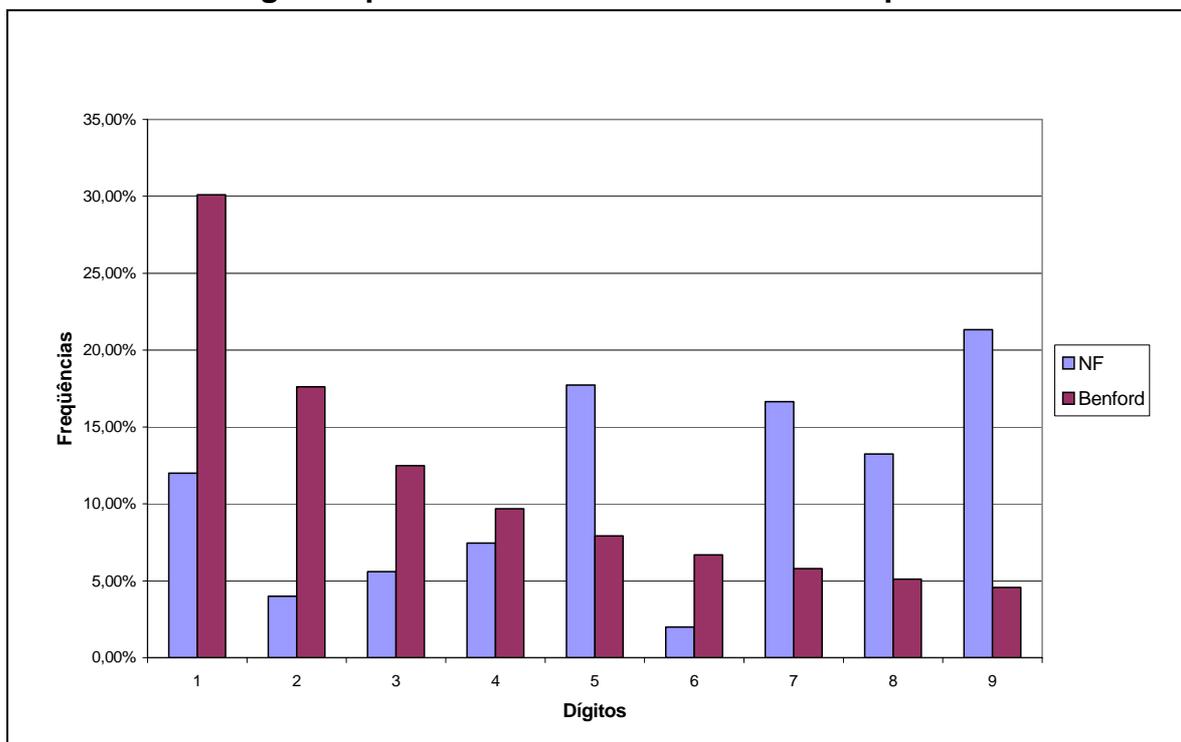
Tabela 2 - Notas Fiscais de Venda - Supermercado

Dígito	Quant.	NF	Lei N-B
1	444	12,00%	30,1%
2	148	4,00%	17,6%
3	207	5,59%	12,5%
4	276	7,46%	9,7%
5	656	17,73%	7,9%
6	74	2,00%	6,7%
7	616	16,65%	5,8%
8	490	13,24%	5,1%
9	789	21,32%	4,6%
TOTAL	3700	100,00%	100,0%

Fonte: Elaboração própria

Separadas as notas fiscais, com base em seu primeiro dígito, verificou-se uma distribuição de 444 notas fiscais com o primeiro dígito igual a 1 (um), até a quantidade de 789 notas com o primeiro dígito igual a 9 (nove). Foi calculado o percentual de distribuição em relação ao total de notas fiscais para cada um dos dígitos e obtivemos uma distribuição percentual de 12% para as notas fiscais com primeiro dígito igual a 1 (um) e assim sucessivamente, até 21,32% para as notas fiscais com o primeiro dígito igual a 9 (nove).

Gráfico 2 - Histograma para 3700 Notas Fiscais de um Supermercado



Fonte: Elaboração própria

Após comparação entre a distribuição observada pelas notas fiscais com a esperada ou com a proposta pela Lei Newcomb-Benford, constatamos que os resultados não apresentam a mesma frequência, significando que as frequências das vendas observadas estão muito fora das frequências esperadas. Pela lei ficou evidente que as notas fiscais apresentaram indícios de terem sido fraudadas ou manipuladas. Mas, antes de qualquer conclusão, recomenda-se uma análise em um número maior de notas fiscais, uma vez que a quantidade de dados em análise tem uma forte influência nos resultados, além de uma averiguação nos valores das vendas em comparação com a realidade das operações da empresa.

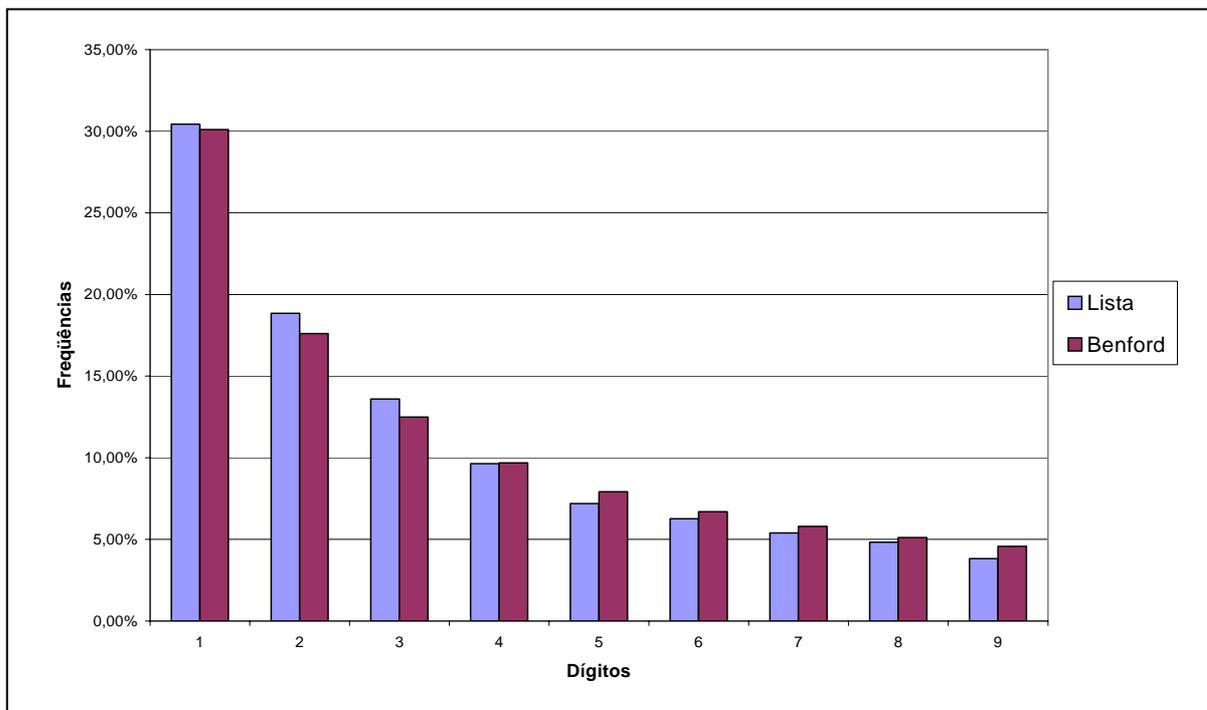
Já um outro exemplo da aplicação da Lei de Newcomb-Benford, são os assinantes da lista telefônica. Foram selecionados 1390 assinantes da lista telefônica de São José dos Campos e constatamos as seguintes frequências de ocorrência dos dígitos de 1 a 9, que inicializam o número referente ao endereço do assinante:

Tabela 3 - Assinantes da Lista Telefônica - São José dos Campos

Dígito	Quant.	Lista	Lei N-B
1	423	30,43%	30,1%
2	262	18,85%	17,6%
3	189	13,60%	12,5%
4	134	9,64%	9,7%
5	100	7,19%	7,9%
6	87	6,26%	6,7%
7	75	5,40%	5,8%
8	67	4,82%	5,1%
9	53	3,81%	4,6%
TOTAL	1390	100,00%	100,0%

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 3 - Assinantes da Lista Telefônica de São José dos Campos



Fonte: Elaboração própria

Neste caso, constatou-se que os resultados apresentaram a mesma frequência da Lei de Newcomb-Benford, significando que quando tratamos de dados comuns ao universo do nosso dia-a-dia, as probabilidades de ocorrência dos dígitos de 1 a 9 se aproximam consideravelmente da frequência da Lei de Newcomb-Benford.

3.5 – LIMITAÇÕES DA LEI

Apesar da constatação de que a Lei Newcomb-Benford é aplicável a diversos fenômenos, incluindo os eventos financeiros, é importante destacar algumas limitações desta técnica.

Para o teste com a frequência da Lei Newcomb-Benford para os primeiros dígitos significativos dos demonstrativos financeiros, os valores de uma mesma conta contábil de R\$ 10.000,00, terão o mesmo peso que outro de R\$ 100.000.000,00, pois será considerado somente o primeiro dígito, independentemente da magnitude do valor.

Para tanto, nos baseamos nas observações de Rocha (2005) demonstrando que não importaria se contasse apenas o primeiro dígito de valores numéricos ou todos os dígitos. De fato, obtive o mesmo perfil da lei e concluiu que se em uma grande amostragem aleatória tem este perfil, uma pequena amostragem deve ter características aproximadas. Sendo assim, os testes para o segundo, o terceiro dígito e assim sucessivamente devem seguir a mesma distribuição da lei de Newcomb-Benford.

Conforme Rocha (2005), o perfil de ocorrência de dígitos não funciona para dados como números gerados aleatoriamente, como é o caso dos números da loteria esportiva ou dos lançamentos dos dados numa listagem de números aleatórios. Estes números não podem ser considerados nas contagens de alguns fenômenos naturais, sendo mais bem traduzidos como uma linguagem de números aleatórios, que tende, ou pelo menos deveria ter, a mesma quantidade de algarismos, apresentando um perfil linear.

Outro conjunto de dados que não deve obedecer a Lei Newcomb-Benford, são os números inventados por seres humanos, que provavelmente tenderão a se-

rem próximos do aleatório (ROCHA, 2005). Entretanto, isto não é uma desvantagem, sendo uma maneira de se saber se um balanço foi fraudado pelo homem, por exemplo. De igual modo, a Lei Newcomb-Benford, não funciona com números arredondados, mas também poderá denunciar o arredondamento (FORSTER, 2006).

Quando trabalhamos com freqüências de números, a Lei Newcomb-Benford, não funciona com pequenas quantidades numéricas e com datas (ROCHA, 2005). Quanto maior a quantidade, maior a tendência de a distribuição se adequar à Lei Newcomb-Benford. Datas como 1999 ou 2006 aumentam a quantidade de dígitos 9 e 0, desqualificando o perfil.

Também, o perfil da Lei não funciona com variações determinadas em torno de um valor. Por exemplo, valores em torno de mais ou menos 100%, podem ter grande incidência de dígitos 9, zero e um: 98%, 99%, 101%. Este tipo de tabela tende a ter um perfil parabólico. Uma situação onde isto ocorre é num conjunto de números de telefones de uma cidade, que tendem a ter um maior valor de um determinado dígito correspondente a área residencial mais populosa. (FORSTER, 2006)

Rocha (2005), ao terminar o seu artigo, menciona que apesar dessas limitações, usar a Lei Newcomb-Benford pode ser um bom início de investigação.

Quem falsifica sistematicamente uma declaração de impostos introduzindo despesas inexistentes, procura introduzir números que pareçam o mais casuais possíveis. Os fiscais poderão suspeitar, por exemplo, se em cada viagem de negócios, o sujeito da declaração despender exatamente a mesma quantia. Os falsificadores mais apurados tentam construir números o mais aleatórios possível, tanto começados com um 9 como com um 1, de forma a não levantar suspeitas.

Ao verificarmos a aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford nos mais variados casos, até aqui relatados, percebemos que sua utilização pode realmente servir de ferramenta de controle e alertar os gestores de possíveis distorções, fraudes e manipulações nos resultados financeiros e contábeis das organizações

4 – APLICAÇÃO NA CONTROLADORIA E CONTABILIDADE

A Lei de Newcomb-Benford pode ser aplicada como uma ferramenta de controle para detecção de distorções nos resultados econômicos e financeiros das organizações, objetivando detectar ou inibir qualquer provável tentativa de manipulações que podem levar à proliferação da ocorrência de fraudes e corrupções.

4.1 – CONTABILOMETRIA

O termo contabilometria surgiu na bibliografia contábil em 1982, a partir da publicação na Revista Brasileira de Contabilidade, com o artigo intitulado “Existirá a Contabilometria?”, de autoria do Prof. Sérgio de Ludícibus. Nesse trabalho o autor cria o referido conceito à semelhança do que representaria a Econometria para a Economia e define suas características gerais no contexto da Contabilidade.

Ludícibus (1982) definiu a contabilometria como uma área de estudo ou uma disciplina inexplorada na Contabilidade, cujo propósito seria a aplicação de métodos quantitativos na solução de problemas contábeis.

Ainda em seu artigo, o Professor Ludícibus (1982), adverte que não basta apenas aplicar métodos quantitativos para resolver um problema econômico que um matemático ou estatístico poderia fazê-lo, mas extrair toda a inferência e avaliar o grau de aplicabilidade do modelo para previsões, tarefa esta que somente um economista pode fazer, pois ele dispõe do conhecimento de economia necessário para isto. Assim, também a contabilometria, não seria a simples aplicação dos métodos quantitativos nos problemas contábeis. Haveria um grande esforço de avaliar a teoria contábil às técnicas de inferência, analisando profundamente os resultados obtidos.

Em 1993 com vigência a partir de 1994, o Departamento de Contabilidade e Atuaria da FEA/USP introduziu a disciplina de contabilometria na estrutura curricular do curso de graduação em contabilidade, substituindo a pesquisa operacional aplicada à contabilidade. Já em 2004 a Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras – FIPECAFI publica o livro pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração – contabilometria. Esse livro foi especialmente

desenvolvido pelos estudantes de ciências contábeis e administração, apresentando as principais técnicas quantitativas, com suas aplicações computacionais, para a tomada de decisões administrativas e contábeis (MATSUMOTO, 2006).

Atualmente, a contabilometria é o ramo da contabilidade que trata da mensuração de relações econômicas e financeiras e testa sua validade. São métodos quantitativos aplicados à contabilidade, onde as Ciências Matemáticas estão integradas aos conceitos de mensuração contábil e metodologias de gerenciamento existentes, para detectar eventuais desvios ou distorções. É uma análise econômica na qual a abordagem teórica é comumente formulada em termos matemáticos explícitos, sendo combinada freqüentemente através de procedimentos estatísticos complexos com mensurações empíricas dos fenômenos comportamentais de caráter econômico-financeiros.

Marion e Silva (1986) definem a contabilometria como a análise quantitativa de fenômenos contábeis reais baseadas no desenvolvimento da teoria e da observação, relacionados através de métodos apropriados de inferência.

A metodologia de trabalho da contabilometria envolve essencialmente:

- a) Formulação da teoria;
- b) Especificação do modelo matemático ou teórico (modelo real ou determinista);
- c) Especificação do modelo contabilométrico da teoria (modelo probabilístico);
- d) Hipóteses básicas;
- e) Obtenção dos dados;
- f) Estimativas dos parâmetros do modelo contabilométrico;
- g) Teste de Hipótese;
- h) Previsão e
- i) Utilização do modelo para fins de controle ou política financeira.

Corrar e Theóphilo (2004) apresentam como principais vantagens da contabilometria, a possibilidade de se resolver uma grande variedade de problemas e de permitir aos contadores oferecerem informações mais úteis e adequadas, levando a contabilidade para mais perto da objetividade.

A contabilometria é uma metodologia científica para a auditoria contábil, nos casos em que a análise qualitativa não assegura também o auditor a uma tomada de decisão precisa (SANTOS et al., 2005).

Na verdade, a contabilometria não seria a simples aplicação de métodos quantitativos nos problemas contábeis, mas sim as ciências matemáticas integradas às ciências contábeis na resolução de problemas concretos empresariais (ou de outras entidades). Embora se saiba que as ciências matemáticas na solução de certos problemas práticos das ciências contábeis servem como ferramenta, certamente não é essa a maior contribuição que as ciências matemáticas pode oferecer à contabilidade (SANTOS et al., 2003).

A utilização de modelos contábeis baseados em métodos quantitativos tem se tornado cada vez mais freqüente em decorrência do rápido desenvolvimento da tecnologia da informação e da utilização dos microcomputadores. E é tarefa dos contadores transformar dados em informações capazes de influenciar decisões e a contabilometria ajuda a identificar e compreender várias relações possíveis entre os elementos de realidade das empresas (FIGUEIREDO et al., 2001).

4.2 – CONTROLADORIA

A controladoria pode ser designada como a área destinada a assegurar, por meio do acompanhamento e controle, a execução do que foi planejado nas organizações.

A controladoria é o órgão administrativo responsável pela gestão econômica da empresa, com o objetivo de levá-la à maior eficácia. A base científica da controladoria é a ciência contábil, onde repousam os fundamentos da gestão econômica. O foco da controladoria é a criação de valor para a empresa e para os acionistas, valor esse que será obtido pelos gestores das diversas atividades desenvolvidas dentro da empresa, inseridas em processo de gestão claramente definido (PADOVEZE, 2004a).

Em todas as etapas do processo de gestão, que consiste no ciclo de planejamento, execução e controle, existe o apoio ativo da controladoria.

O controle é um processo administrativo necessário para avaliar a execução das transações realizadas e garantir a retroalimentação e eventual correção de rumos (PADOVEZE, 2004a).

Freqüentemente inclui-se na área da controladoria a função de auditoria interna, seja ela contábil (assegurar que os ditames, as regras, normas e preceitos contábeis sejam efetivamente cumpridos), ou operacional (controle da organização para que as normas estipuladas sejam mantidas) (UHLMANN, 1997).

Além da área contábil e fiscal, a Lei de Newcomb-Benford pode ser aplicada nos departamentos de recursos humanos, contas a pagar, contas a receber, análise de custos, estoques, análise de créditos, folha de pagamento, análise de fluxo de caixa, entre outros.

Na controladoria estratégica, pode ser aplicada sempre que houver necessidade de se comparar a distribuição de freqüências, de acordo com a Lei de Newcomb-Benford, com uma distribuição de freqüências de variáveis distribuídas em um determinado período de tempo.

Tomando como referência as vendas de uma empresa ao longo do tempo, e confrontando-as com a evolução da economia do país nesse mesmo período de tempo, podemos conseguir uma relação de dependência dessas variáveis. Para obter e confirmar essa relação, faz-se necessária a utilização do instrumental de métodos quantitativos, principalmente de análise de tendência, regressão e análise de correlação. Esse instrumental deve ser adaptado às necessidades de cada empresa, cabendo à controladoria a função de criar modelos decisórios específicos que permitam incorporar o estudo dessas variáveis, para auxílio nas etapas do processo de planejamento empresarial (PADOVEZE, 2005).

Na gestão de riscos, pode auxiliar no monitoramento contínuo e nas avaliações para assegurar que o gerenciamento do risco corporativo mantenha sua eficácia com o passar do tempo.

As atividades de controle e monitoramento no gerenciamento de riscos estão associadas à sistematização e à manutenção dos ganhos obtidos com as ações de resposta ao risco. Respostas ao risco antes eficazes podem se tornar irrelevantes; atividades de controle podem perder eficácia, ou deixarem de ser conduzidas; ou os objetivos da entidade podem mudar (STEINBERG et al., 2003). Os relatórios de gerenciamento do risco devem ser cuidadosamente ajustados às necessidades para os diversos usos da informação sobre riscos de negócios. A informação deve ser concisa, não ambígua, padronizada e integrada aos processos de relatório existentes (BERTOLUCCI, 2005).

No sistema de informações de acompanhamento do negócio, a controladoria pode monitorar a evolução dos resultados financeiros das organizações.

Muitas novas medidas de desempenho surgiram em função da necessidade de os administradores terem parâmetros para analisar o desempenho das atividades e das operações, em ambientes com novas tecnologias de produção e conceitos de filosofia empresarial. Essas medidas de desempenho têm-se caracterizado, no mais das vezes, por serem de natureza não financeira, e não necessariamente são expressas em termos numéricos. Muitas delas devem ser analisadas pela tendência com que estão ocorrendo, em direção à mudança desejada (PADOVEZE, 2004b).

A partir do momento da grandeza das empresas, sua descentralização e diversificação das atividades, a existência de controles internos adequados passa a se tornar fundamental para os negócios realizados. E a ausência de controles adequados, para as empresas de estrutura complexa, as expõe a riscos inúmeros e infindáveis de toda espécie (ATTIE, 2000).

4.3 – AUDITORIA

Tanto a controladoria, quanto a auditoria atuam sobre as informações contábeis das organizações, estando essas duas interligadas entre si.

A auditoria é outro campo de atuação da Lei de Newcomb-Benford. A maioria dos trabalhos de sua aplicação está voltada para a administração pública. Daí o trabalho de controle e verificações serem realizados externamente aos processos internos de controle das organizações.

Auditoria é a função organizacional de revisão, avaliação e emissão de opinião quanto ao ciclo administrativo (planejamento/execução/controle) em todos os momentos/ambientes das entidades (GIL, 1992).

As verificações feitas pela auditoria, no campo prático, visam encontrar o estado de exatidão; para tanto, deparam constante e freqüentemente, com erros de natureza muito variados. O auditor localiza, relata a correção dos erros, mas não é sua responsabilidade a “execução da correção” (SA, 2002b).

Os auditores ajudam a revisar e a avaliar os sistemas para minimizar erros, fraudes e desperdícios. Mais importante: muitas equipes de auditoria têm a res-

responsabilidade primordial de conduzir uma auditoria de gestão, ou seja, uma revisão para determinar se as políticas e os procedimentos especificados pela alta administração foram implementados (HORNGREN et al., 2004).

A contabilidade possui como sistema de conhecimentos, estudar e registrar o comportamento das riquezas que são integradas ao patrimônio da empresa. Os dados quantitativos e qualitativos produzidos pela contabilidade devem oferecer informações que possam auxiliar na tomada de decisões e na previsão do comportamento da empresa no seu ambiente sócio-econômico.

A escrituração contábil, para ser autêntica, deverá cobrir todos os fenômenos patrimoniais que estão relacionados à empresa. Através do princípio da integridade da escrita contábil, deverão ser registrados os fenômenos que representam responsabilidades diretas e indiretas dos gestores da empresa, além de fornecer informações que serão auxiliares na previsão de fatos futuros.

As tarefas precisam ser planejadas. Existem tarefas concomitantes e subsequentes, ou seja, tarefas que acompanham os fatos patrimoniais enquanto ocorrem e outras que procedem a verificação depois de ocorrido os fenômenos. Em ambos os casos, há necessidade de uma previsão ou plano que oriente o trabalho.

A “auditoria de acompanhamento” é a única que pode oferecer segurança ao controle de uma empresa ou instituição; a “auditoria retrospectiva”, ou de fatos passados, será tanto mais falha quanto maior o número de elementos a examinar e quanto mais distantes no tempo estiverem as ocorrências (SA, 2002b).

A auditoria examina fatos em ocorrência (acompanhamento executivo) e os já ocorridos (retrospecção executiva).

Falhas de procedimentos, de escolha de critérios, de pessoal e de avaliação, na tarefa de auditoria, devem ser cuidadosamente evitadas, pois a natureza do serviço é a da credibilidade, coisa que não se permite enganos e falhas.

O exame da auditoria engloba a verificação documental, os livros e registros com características controladoras, a obtenção de evidências de informações de caráter interno ou externo que se relacionam com o controle do patrimônio e a exatidão dos registros e as demonstrações deles decorrentes (ATTIE, 2000).

Por isso, a auditoria contábil e a controladoria são áreas adequadas para a aplicação da Lei de Newcomb-Benford permitindo aos auditores e aos gestores de-
terem-se com maior profundidade na análise das contas e documentos pertinentes

ao seu trabalho, de modo que poderá se saber com antecedência se a empresa apresenta distorções em seus resultados financeiros e contábeis.

Como exemplos de estudos realizados pela aplicação da lei podemos citar, no campo das transações financeiras, tanto para analisar e comparar as distribuições de frequências das despesas dos contribuintes, no imposto de renda e no mercado de ações, comparando as variações nos valores das ações. Já, no campo das demonstrações financeiras, com aplicações em folhas de pagamentos, superfaturamentos de receitas, crescimento e planejamento de estoque, desvios contábeis, notas de empenho, notas fiscais de compras em empresas em processo de falência, notas fiscais de vendas, demonstrações contábeis de empresas falidas e verificação de contas patrimoniais de entidades sem fins lucrativos. Além de aplicações na verificação e comprovação de estudos de crescimento populacional. Esses casos serão abordados com maiores detalhes no capítulo 4 deste trabalho.

4.4 – DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

As informações econômico-financeiras prestadas pela contabilidade são apresentadas externamente sob a forma de relatórios contábeis. Os relatórios contábeis mais importantes são: Balanço Patrimonial, Demonstração do Resultado do Exercício, Demonstração de Lucros e Prejuízos Acumulados, Demonstração das Mutações do Patrimônio Líquido e Demonstração das Origens e Aplicações de Recursos. As demonstrações contábeis têm sido denominadas nas legislações de demonstrações financeiras (PADOVEZE, 2006).

As demonstrações financeiras, de modo geral, precisam ser preparadas de forma que expressem com clareza a real situação da empresa em termos de seus direitos, obrigações e resultados das operações realizadas no período em exame, incluindo-se nesta preparação os critérios e procedimentos contábeis adotados em sua elaboração e segundo os princípios de contabilidade, de forma que proporcionem interpretação uniforme e facilidade de compreensão. O produto final traduzido pelo sistema de informações e de controles internos está indicado nas demonstrações e informações financeiras que têm variados interessados, e se destinam não somente aos administradores do patrimônio, mas também a resguardar os interes-

ses de terceiros como investidores, acionistas, fornecedores, órgãos fiscalizadores e outros (ATTIE, 2000).

A principal demonstração contábil é o balanço patrimonial (BP), a qual é definido como a representação estática do patrimônio das organizações. Será este o instrumento de estudo e análise deste trabalho, uma vez que podemos trabalhar com um número maior de dados em relação aos demais demonstrativos e também toda a composição e estrutura patrimonial da empresa está discriminada e ordenada nas aplicações de recursos (ativo) e nas origens desses recursos (passivo).

Já a segunda demonstração mais importante é a demonstração do resultado do exercício ou do período (DRE) e seu objetivo é evidenciar a composição do lucro ou do prejuízo das organizações em determinado período de tempo.

A demonstração de lucros ou prejuízos acumulados (DLPA) demonstra a movimentação da conta Lucros ou Prejuízos Acumulados, revelando os eventos que influenciaram as alterações do seu saldo.

A demonstração das mutações do patrimônio líquido (DMPL) apresenta as variações ocorridas nas contas do patrimônio líquido, comprovando seus saldos, ajustes de exercícios anteriores, aumentos de capital, inclusões de reservas e destinação do lucro líquido do exercício.

As demonstrações de origens e aplicações de recursos (DOAR), têm o objetivo de identificar as modificações ocorridas na posição financeira de curto prazo da organização, pelo ingresso de novos recursos e pelos gerados pelas próprias operações e a forma como foram aplicados, refletindo no saldo do capital circulante líquido da organização (CCL).

A forma de se obter o controle de um patrimônio sob o conceito de mensuração monetária é o registro de cada evento econômico. Em outras palavras, a contabilidade instituiu, como método de controle patrimonial, o registro (a escrituração, o lançamento) de todos os eventos econômicos (PADOVEZE, 2006).

As demonstrações financeiras não se restringem aos demonstrativos contábeis, mas ao conjunto de todas as informações contidas, inclusive em suas notas explicativas, e aos comentários da diretoria. Assim, todo e qualquer assunto ou detalhe que implique o adequado entendimento do conjunto das demonstrações financeiras deve ser considerado, inclusive aqueles que sejam advindos de eventos subsequentes ao da data de encerramento das respectivas demonstrações e que podem afetá-las positiva ou negativamente (ATTIE, 2000).

Pela análise das demonstrações financeiras ou contábeis de uma organização, temos condições de conhecer a realidade de sua situação econômica e os feitos realizados pela atual administração.

4.5 – FRAUDES E CORRUPÇÃO

Corrupção como ato ou efeito de corromper, é uma expressão que está, na atualidade, tão generalizada que no campo tecnológico passou a significar tudo o que envolve a desonestidade e a falta de caráter (SA, 2005).

A tecnologia tem sido usada, infelizmente, de forma inadequada ao favorecer manipulações e fraudes nas mais diversas áreas. Este problema não ocorre somente na área pública, com a corrupção que continuamente comprovamos por meio dos noticiários de televisão, mas também na área empresarial.

Segundo o Jornal do Brasil⁹ de 12/12/2003, em uma matéria intitulada: “Corrupção gira US\$ 1,5 Tri”, especialistas chegam a calcular em cerca de 5% do Produto Interno Bruto Mundial, a cada ano, o valor de dinheiro circulante nas esferas da corrupção, ou seja cerca de três trilhões de dólares por ano.

O peso de tal desonestidade é tão grande, que nos países onde são mais acentuados os níveis de corrupção existem os maiores pesos de tributos sobre a população (SA, 2005).

As fraudes provocam, além das altas perdas financeiras, outras consequências. No âmbito do ambiente de trabalho, provocam um clima de insegurança e desconfiança entre os funcionários e suas chefias. No âmbito da direção geral da empresa, provocam suspeitas e desconfianças sobre a capacidade de gestão de seus administradores. No âmbito externo, maculam a imagem da organização junto ao público consumidor (FILHO, 2003).

Existem poucos e fragmentados dados estatísticos sobre a situação das fraudes no Brasil. Segundo algumas fontes, os números principais seriam os seguintes (PARODI, 2005, p. 209):

- a) 43,5% das perdas são por apropriação indébita, 30,4% por corrupção, 21,7% por roubos ou 4,4% por outros tipos de fraudes;
- b) 81,2% dos fraudadores têm segundo grau ou mais;

⁹ Vide matéria no Anexo C.

- c) 34,3% das fraudes causam perdas de R\$ 1,00 a R\$ 10.000,00, 44,8% causam perdas de R\$ 10.000,00 a R\$ 100.000,00 e 20,9% causam perdas acima de R\$ 100.000,00;
- d) Em média as empresas fraudadas perdem de 7% a 10% do faturamento global;
- e) Estimativa de 6% do PIB (ou 70 bilhões de reais) perdidos em fraudes pelas empresas brasileiras em 2001.

Fraudar tem sido um negócio proveitoso para os que possuem poder de decisão e comando, mal que tem contaminado, inclusive, as camadas inferiores das administrações (SA, 2005).

O Instituto dos Auditores Internos do Brasil - AUDIBRA (1992, p. 228), define a fraude como uma forma de irregularidade envolvendo práticas criminosas para obter uma injustiça ou vantagem ilegal. Refere-se a atos cometidos com a intenção de enganar, envolvendo mau uso dos ativos ou irregularidades intencionais de informação financeira, ou para ocultar mau uso dos ativos ou para outros propósitos por meio de: manipulações, falsificações ou alterações de registros e documentos, supressão de informações dos registros ou documentos; registro de transações sem substância; e mau uso de normas contábeis.

Conforme a Interpretação Técnica da NBC T11-IT-03 (Fraude e Erro), aprovada pela Resolução CFC nº 836/99¹⁰, podemos caracterizar a fraude por (CFC, 1999, p. 207):

- a) manipulação, falsificação ou alteração de registros ou documentos, de modo a modificar os registros de ativos, de passivos e de resultados;
- b) apropriação indébita de ativos;
- c) supressão ou omissão de transações nos registros contábeis;
- d) registro de transações sem comprovação; e
- e) aplicação de práticas contábeis indevidas.

A variedade de fraudes é ilimitada. Varia com a posição da pessoa, suas atribuições, seu setor de atividades na empresa, sua imaginação, audácia e habilidade.

¹⁰ Vide texto desta resolução no Anexo D.

Conforme Parodi (2005), para termos uma idéia melhor da situação, pode-se utilizar também as várias estatísticas e estimativas que existem para os Estados Unidos:

- a) Prejuízo anual na casa de US\$ 200 bilhões (segundo outras fontes seriam US\$ 600 bilhões) relacionado a fraudes internas (ou seja algo perto de 2,5% do PIB do país);
- b) Aproximadamente 80% das empresas perdem entre 0,5% e 2% sobre o faturamento devido a fraudes internas;
- c) 69% das empresas têm suspeitas de que existam desonestidades ou já experimentaram algum problema de fraude interna;
- d) Desonestidade de diretores, funcionários e colaboradores foram a causa principal em mais de 50% dos casos de falência de bancos nos últimos anos;
- e) Um terço das falências de empresas é atribuído a fraudes internas;
- f) Somente 30% das perdas no varejo são devidas a ladrões; os funcionários roubam 70%.

Uma pesquisa sobre fraudes nas empresas, feita pela KPMG Brasil¹¹ (2000), onde foram consultadas cerca de mil empresas, revelou a seguinte relação dos autores de fraudes:

• Funcionários	55%
• Prestadores de serviços	18%
• Fornecedores	13%
• Clientes	09%
• Outros	05%

As fraudes internas podem ser representadas em duas grandes famílias:

a) Fraudes com registros nos livros contábeis e afetam diretamente o fluxo contábil ou de caixa da empresa. Por exemplo:

- faturamentos irregulares;
- lançamento de pagamento indevido ou fictício;
- reembolsos irregulares;
- alterações, desvios ou roubos nos estoques de mercadorias ou nos bens da empresa;

¹¹ Vide perfil dos participantes da pesquisa no Anexo E e breves conclusões da pesquisa no Anexo F.

- lançamento de gastos “de consumo” irregulares;
- omissões ou falsificações nos registros de operações contábeis ou de recebimentos;
- falsificação de faturas ou documentos contábeis;
- operações financeiras irregulares.

A detecção desse tipo de fraude pode acontecer na saída do dinheiro da empresa para a estrutura dos fraudadores, no caso, no momento do pagamento.

b) Fraudes sem registro nos livros contábeis. São as fraudes que não afetam diretamente o fluxo de caixa normal da contabilidade por que não são necessariamente registrados. Por exemplo:

- descontos excessivos ou indevidos a clientes;
- freqüentes vendas em dinheiro (com descontos não transparentes);
- descontos de fornecedores não repassados à empresa;
- corrupção geral;
- ganho de comissões em troca de vantagens junto à empresa;
- negociações de créditos ou dívidas.

Os valores nesse tipo de fraude são normalmente mais elevados do que as do tipo anterior.

Para combater com eficácia as fraudes internas, podemos destacar, resumidamente o seguinte:

- a) Realização de freqüentes e rigorosas auditorias nas áreas de negócios sensíveis às fraudes;
- b) Troca periódica (a cada dois ou três anos no máximo) dos auditores;
- c) Criação de um apropriado manual de normas e procedimentos internos, a ser aplicado pelos funcionários em todas as funções sensíveis;
- d) Estruturação de um sistema de administração e monitoramento eficientes com troca e verificação constante de informações entre vários departamentos.;
- e) Comparação periódica de dados e informações administrativas e operacionais com as médias de mercado para as áreas equivalentes e homogêneas;
- f) Prestar atenção às reclamações de fornecedores ou clientes que possam ter origem em comportamentos fraudulentos de funcionários.

Deve-se levar em conta, na tomada de medidas contra fraudes internas, a estrutura, organização e tipo de atividade da empresa.

A eficiência destes sistemas depende de um levantamento minucioso da situação e de um planejamento minucioso das reais necessidades, embora existam centenas de medidas e indicadores de “alerta” que possam ser implantados. A Lei de Newcomb-Benford é uma dessas medidas.

Para implementar as medidas mais corretas e apropriadas, é aconselhável, segundo Parodi (2005, p.212) “consultar especialistas do ramo, ou pelo menos, empresas de auditoria”.

5 – ESTUDO DE CASO

Os dados coletados para o nosso estudo foram obtidos do *site* de RI (Relações com Investidores) de uma empresa de máquinas e equipamentos, da Região de Campinas/SP, de renome internacional cujos produtos e serviços são consumidos tanto no mercado nacional quanto no mercado externo, exportados para todos os continentes e utilizados pelos mais variados setores da indústria, dentre outros, fabricantes e fornecedores da cadeia automobilística, bens de consumo em geral, máquinas e implementos agrícolas e equipamentos industriais.

O relacionamento da empresa com os seus acionistas e investidores é aberto e transparente, de maneira a oferecer informações relevantes, que lhes permitam acompanhar as atividades e performance da companhia, obedecendo aos procedimentos legais aplicáveis.

Utilizamos os saldos dos balanços patrimoniais, do período entre o primeiro trimestre de 2004 até o primeiro trimestre de 2007, conforme os apêndices de A a D, totalizando 263 dados financeiros referentes aos saldos das seguintes contas:

- a) Disponibilidades;
- b) Créditos;
- c) Estoques;
- d) Créditos Diversos;
- e) Créditos com Pessoas Ligadas;
- f) Investimentos;
- g) Imobilizado
- h) Diferido;
- i) Empréstimos e Financiamentos;
- j) Debêntures;
- k) Fornecedores;
- l) Impostos, Taxas e Contribuições;
- m) Dividendos a Pagar;
- n) Provisões;
- o) Dívidas com Pessoas Ligadas;
- p) Empréstimos e Financiamentos;
- q) Debêntures;

- r) Provisões;
- s) Dívidas com Pessoas Ligadas;
- t) Resultados de Exercícios Futuros;
- u) Participações Minoritárias;
- v) Capital Social Realizado;
- w) Reservas de Capital;
- x) Reservas de Reavaliação;
- y) Reservas de Lucro;
- z) Lucros/Prejuízos Acumulados.

Abstraímos o primeiro dígito do valor dos saldos das contas patrimoniais e os agrupamos a um mesmo nível de dígitos, conforme demonstrado no apêndice E, para determinar o tratamento dos dados mediante a aplicação da análise gráfica e a seguir através de um modelo contabilométrico, introduzido por Nigrini (2000) e adaptado para a realidade brasileira por Santos et al. (2005).

Verificamos se a distribuição de freqüência dos primeiros dígitos dos saldos das contas do balanço patrimonial da empresa segue a freqüência de distribuição da Lei de Newcomb-Benford.

Com base na aplicação da Lei Newcomb-Benford, podemos observar que a adequação à lei não significa inexistência de erros ou fraudes. Em outras palavras, se num determinado conjunto de n observações, se n for suficientemente grande, a existência de uma única observação incorreta ou fraudulenta não irá interferir nos resultados. Isto significa dizer que o teste aplicado não é capaz de dizer qual demonstração possui problemas, mas podemos conferir, de uma maneira geral, se as observações são de informações confiáveis.

5.1 – ANÁLISE GRÁFICA

No apêndice F, foi efetuada a somatória dos dígitos encontrados em nossa tabulação no apêndice E e determinamos as quantidades totais ou freqüência dos saldos de cada dígito (p_o), dentro do ativo, do passivo e finalmente no conjunto total dos balanços patrimoniais. A seguir, tabulamos os resultados apresentados pela Lei de Newcomb-Bendord, no apêndice G e determinamos a freqüência do total de dígitos (p_e), esperada, de acordo com a Lei Newcomb-Benford.

Seguem-se os resultados obtidos da aplicação do modelo, dividido em três partes:

- Ativo;
- Passivo e
- Total do Balanço.

Onde:

Saldos (p_o) → Freqüência dos saldos observados dos balanços da empresa.

Lei N-B (p_e) → Freqüência esperada de acordo com a Lei Newcomb-Benford.

Com base na análise dos trabalhos, citados no capítulo 3, sobre a aplicação da Lei Newcomb-Benford, adotamos um desvio de 2% para mais ou para menos em relação à freqüência esperada (p_o) como uma diferença significativa de confirmação, pois pretendemos verificar o quanto mais próximo p_e está de p_o .

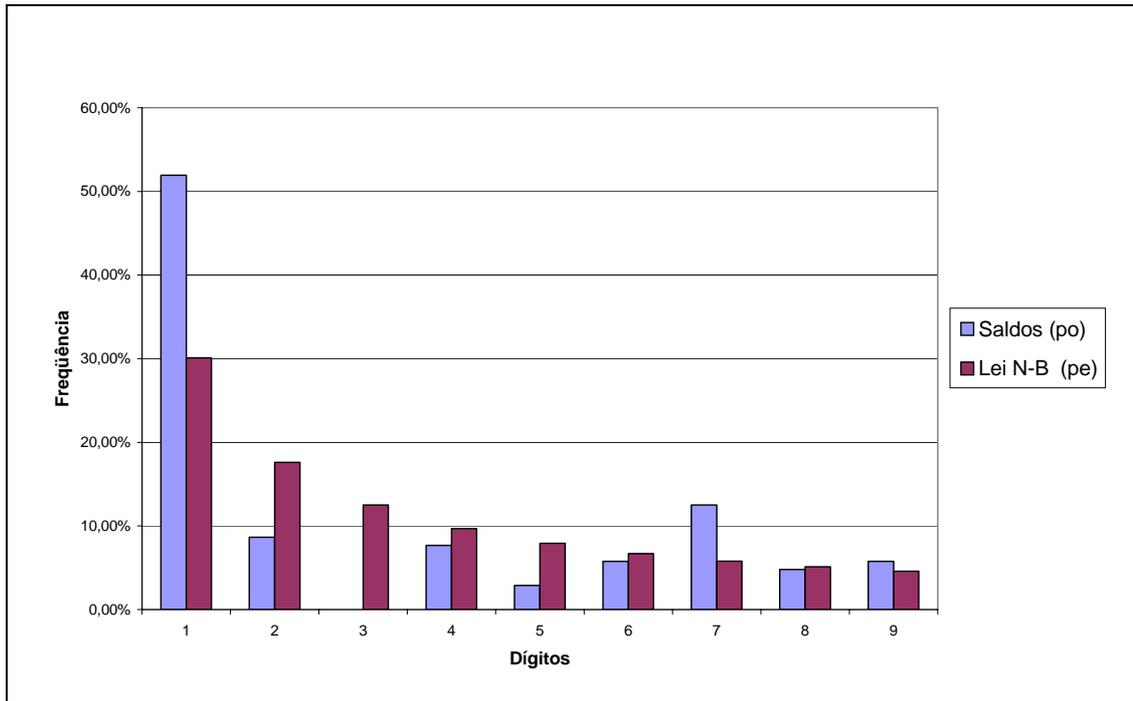
Uma variação em torno de 5% é aceitável, já uma variação acima deste valor nos indica que há alguma distorção em relação aos dados considerados. Na nossa pesquisa, os saldos observados se aproximam muito da realidade proposta pela freqüência da Lei Newcomb-Benford.

Para os saldos do ativo, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 4 - Desvios das Freqüências de Dígitos do Ativo - 2004 a 2007

SALDOS DO ATIVO				
DIGITOS	Quant. (n)	Saldos (p_o)	Lei N-B (p_e)	Desvio ($p_o - p_e$)
1	54	51,92%	30,10%	21,82%
2	9	8,65%	17,61%	-8,96%
3	-	0,00%	12,49%	-12,49%
4	8	7,69%	9,69%	-2,00%
5	3	2,88%	7,92%	-5,03%
6	6	5,77%	6,69%	-0,93%
7	13	12,50%	5,80%	6,70%
8	5	4,81%	5,12%	-0,31%
9	6	5,77%	4,58%	1,19%
TOTAL	104	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 4 - Lei Newcomb-Benford para os Saldos do Ativo - 2004 a 2007

Fonte: Elaboração própria

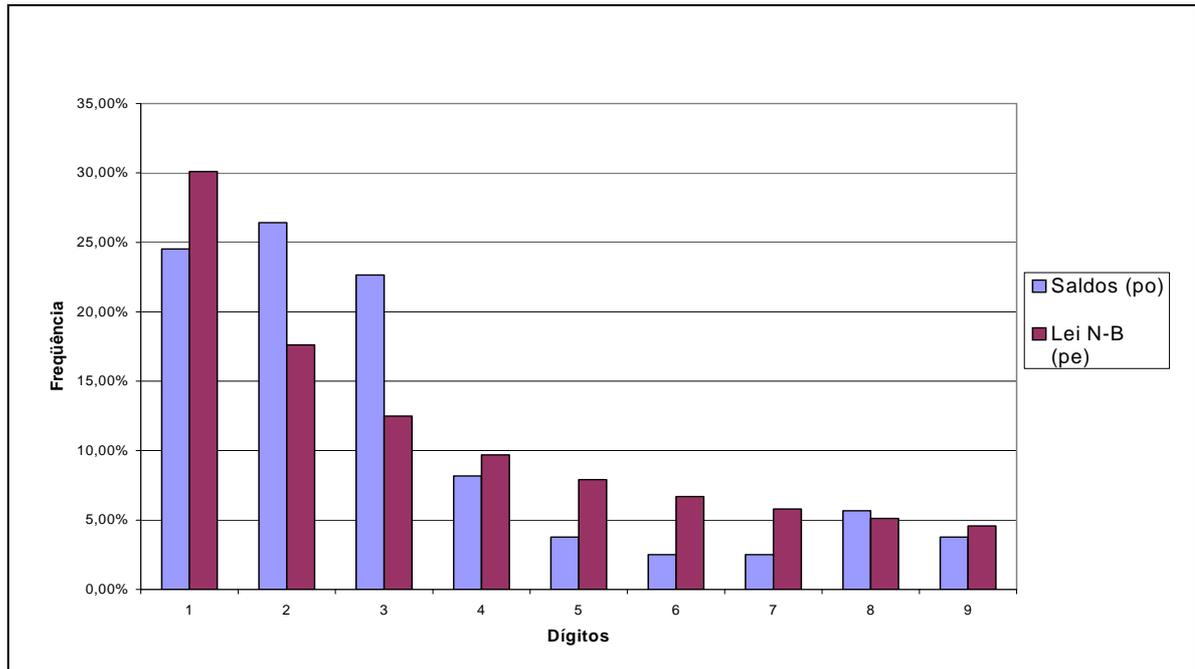
Por meio da comparação das duas frequências, observamos um desvio significativo do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para os dígitos 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Se considerarmos um desvio acima de 5%, os dígitos 1, 2, 3 e 7 ficam em evidência. Os maiores desvios ficaram nos dígitos 1, com 21,82% e 3 com -12,49%.

Já para os saldos do passivo, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 5 - Desvios das Frequências de Dígitos do Passivo - 2004 a 2007

SALDOS DO PASSIVO				
DIGITOS	Quant. (n)	Saldos (po)	Lei N-B (pe)	Desvio (po - pe)
1	39	24,53%	30,10%	-5,57%
2	42	26,42%	17,61%	8,81%
3	36	22,64%	12,49%	10,15%
4	13	8,18%	9,69%	-1,51%
5	6	3,77%	7,92%	-4,14%
6	4	2,52%	6,69%	-4,18%
7	4	2,52%	5,80%	-3,28%
8	9	5,66%	5,12%	0,55%
9	6	3,77%	4,58%	-0,80%
TOTAL	159	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 5 - Lei Newcomb-Benford para os Saldos do Passivo - 2004 a 2007

Fonte: Elaboração própria

Os saldos das contas do passivo em relação à frequência esperada, apresentam diferenças significativas, nos dígitos 1, 2, 3, 5, 6 e 7. E se considerarmos um desvio acima de 5%, somente os dígitos 1, 2 e 3 ficam em evidência. Destaque para o dígito 3, que atingiu um desvio de 10,15%.

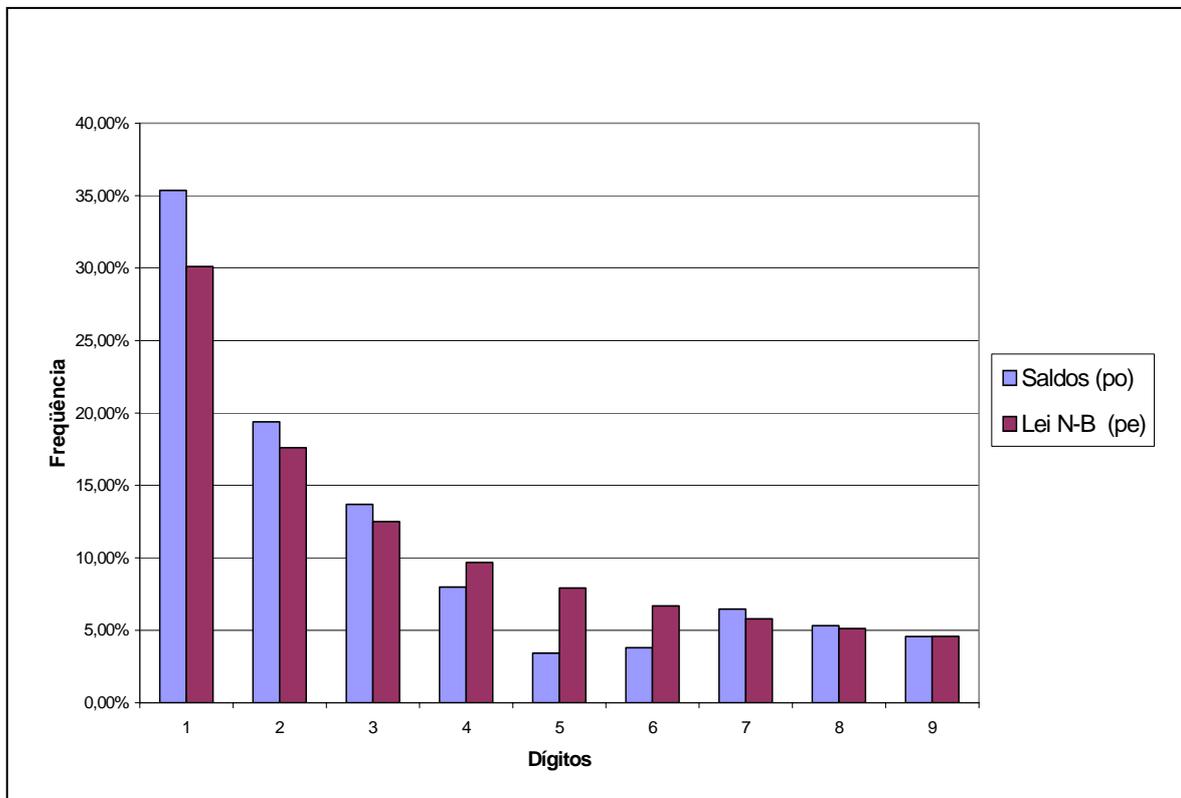
E para os saldos totais do balanço, (ativo + passivo), obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 6 - Desvios das Frequências dos Saldos Totais - 2004 a 2007

SALDOS DO BALANÇO				
DIGITOS	Quant. (n)	Saldos (po)	Lei N-B (pe)	Desvio (po - pe)
1	93	35,36%	30,10%	5,26%
2	51	19,39%	17,61%	1,78%
3	36	13,69%	12,49%	1,19%
4	21	7,98%	9,69%	-1,71%
5	9	3,42%	7,92%	-4,50%
6	10	3,80%	6,69%	-2,89%
7	17	6,46%	5,80%	0,66%
8	14	5,32%	5,12%	0,21%
9	12	4,56%	4,58%	-0,01%
TOTAL	263	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 6 - Lei Newcomb-Benford para os Saldos Totais - 2004 a 2007



Fonte: Elaboração própria

Quando analisamos os resultados dos saldos totais, encontramos uma relação totalmente contrária. Enquanto que para o ativo e o passivo, obtivemos desvios significativos em quase todos os dígitos, os dígitos que ficaram com uma variação em torno de 2% do perfil esperado foram os dígitos 1, 5 e 6, os outros dígitos, quase se igualaram totalmente com a frequência esperada. Apenas o dígito 1, apresentou um desvio maior que 5%.

Através da análise gráfica, encontramos os dígitos que têm uma diferença maior em relação à frequência esperada (p_e), demonstrando que tais saldos devem ser revistos, com base nos lançamentos internos correspondentes a cada dígito verificado. É possível que uma série de fatores estejam influenciando o resultado, uma vez que a quantidade de dados é muito significativa nesses casos.

As frequências encontradas para os saldos do ativo e do passivo, apresentaram variações muito distantes da frequência esperada, mas quando analisamos os saldos totais do balanço patrimonial, considerando tanto os saldos do ativo, quanto os saldos do passivo, em conjunto, os desvios são reduzidos consideravel-

mente, demonstrando a importância de se trabalhar individualmente e em conjunto com os saldos dos balanços patrimoniais.

Isso comprova a inter-relação entre os saldos das contas do ativo com os saldos das contas do passivo, uma vez que o balanço patrimonial nada mais é que um demonstrativo da estrutura patrimonial da empresa, apontando os investimentos realizados do lado do ativo (Bens + Direitos) e a sua origem dos recursos do lado do passivo (Obrigações).

Os desvios apresentados em nossa análise puramente dedutiva e gráfica devem ser apurados mais de perto, através da verificação dos registros e livros contábeis da empresa, a fim de se chegar a uma explicação real de tais distorções, ou devemos majorar nossa amostra para uma avaliação mais próxima da realidade.

5.2 – MODELO CONTABILOMÉTRICO

Aplicamos os saldos dos balanços no modelo contabilométrico, introduzido por Nigrini (2000), que é fundamentado na relação entre a Lei de Newcomb-Benford e Testes de Hipóteses (Z-Teste e Qui-Quadrado-Teste) no contexto da análise de dados, dando, assim, consistência na aceitação da análise dos dados aqui apresentados. Esse modelo foi adaptado e configurado às condições da contabilidade brasileira por Santos et al. (2005) e segue as condições básicas de estatística com base em proporções calculadas sobre nossa base de dados.

Realizaremos uma análise das diferenças (desvios) entre as distribuições de probabilidades observadas (p_o) e esperadas (p_e), segundo a Lei de Newcomb-Benford.

Dentro do Teste de Hipótese, o Z-Teste é utilizado para medir o grau de significância entre as diferenças das proporções de nossa população, ou seja, $p_o - p_e$, de maneira a se definir as seguintes hipóteses:

$H_0 \rightarrow$ Não existe diferença estatisticamente entre as diferenças (desvios) $p_o - p_e$ nas distribuições de probabilidades observadas (p_o) e esperadas (p_e);

$H_1 \rightarrow$ Existe diferença estatisticamente entre as diferenças $p_o - p_e$ nas distribuições de probabilidades observadas (p_o) e esperadas (p_e).

Desta forma, temos :

$$H_0: p_o = p_e$$

H₁: p_o ≠ p_e

O Z-Teste pode ser calculado pela seguinte fórmula:

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

Onde:

n → é o número de observações;

$\frac{1}{2n}$ → é o termo de correção de continuidade e só é usado quando ele é

menor que $|p_o - p_e|$;

p_o → Freqüência dos saldos observados dos balanços da empresa;

p_e → Freqüência esperada de acordo com a Lei Newcomb-Benford.

Através do uso da tabela normal padronizada (Z) → p = Pr(-a < Z < a), que nos dá a probabilidade p de uma variável aleatória normal padronizada Z (média 0, desvio padrão 1) estar entre -a e a, e com um nível de significância α = 0,05 o nosso Z_c ou Z crítico será igual a 1,960.

Para estudar se as duas distribuições de probabilidade na sua totalidade estão em conformidade uma com a outra, ou se a distribuição de probabilidade observada (p_o) "igual" a distribuição esperada (p_e), segundo a Lei de Newcomb-Benford, utilizamos o Qui-Quadrado-Teste (SANTOS et al., 2005).

$$X^2 = \sum_{d=1}^9 \frac{(P_o - P_e)^2}{P_e}$$

Onde:

P_o → Proporções observadas, definida por p_o x n;

P_e → Proporções esperadas, definida por p_e x n.

O nosso nível de significância é α = 0,05, o grau de liberdade é 8 (n - 1).

Consultando a tabela de qui-quadrado, que nos dá o valor a tal que Pr(X²_{GL} < a) = p,

em que X^2_{GL} é uma variável aleatória qui-quadrado com GL graus de liberdade, encontramos o valor crítico do qui-quadrado é 15,507, ou seja há 0,95 de probabilidade de uma variável aleatória qui-quadrado com 8 graus de liberdade ser inferior a 15,507.

Apresentamos a seguir, a tabulação dos nossos dados, conforme o modelo contabilométrico:

Tabela 7 - Modelo Contabilométrico no Total do Ativo - 2004 a 2007

SALDOS DO ATIVO											
Dígitos	Quant. (n)	Saldos (p _o)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p _o - p _e)	Módulo p _o - p _e	Termo Correção	Po (p _o x n)	Pe (p _e x n)	Diferença (P _o - P _e)	Teste Z	X ²
1	54	0,5192	0,3010	0,2182	0,2182	0,00481	54	31	23	4,744	16,449
2	9	0,0865	0,1761	(0,0896)	0,0896	0,00481	9	18	-9	2,269	4,736
3	-	-	0,1249	(0,1249)	0,1249	0,00481	0	13	-13	3,705	12,994
4	8	0,0769	0,0969	(0,0200)	0,0200	0,00481	8	10	-2	0,523	0,429
5	3	0,0288	0,0792	(0,0503)	0,0503	0,00481	3	8	-5	1,719	3,328
6	6	0,0577	0,0669	(0,0093)	0,0093	0,00481	6	7	-1	0,181	0,133
7	13	0,1250	0,0580	0,0670	0,0670	0,00481	13	6	7	2,714	8,052
8	5	0,0481	0,0512	(0,0031)	0,0031	0,00481	5	5	0	0,142	0,019
9	6	0,0577	0,0458	0,0119	0,0119	0,00481	6	5	1	0,348	0,324
TOTAL	104	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	104	104	0	*****	46,464

Fonte: Elaboração própria

Os testes Z e X², de acordo com a tabela, mostram que a distribuição dos saldos do ativo com relação a Lei Newcomb-Benford, estão com valores acima do Z crítico de 1,960 para os dígitos 1, 2, 3 e 7, basicamente confirmando os dígitos relacionados através da análise gráfica, com exceção dos dígitos 4 e 5. Essas diferenças são significantes, existindo suficiente evidência para rejeitarmos a hipótese nula H₀: p_o = p_e. Quanto ao teste X², sua soma é 46,464, bem superior ao valor da tabela do X² crítico de 15,507, evidenciando que as duas distribuições p_o e p_e não estão em consonância, nos levando a suspeitar dos dígitos 1 e 3.

Tabela 8 - Modelo Contabilométrico no Total do Passivo - 2004 a 2007

SALDOS DO PASSIVO											
Dígitos	Quant (n)	Saldos (p _o)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p _o - p _e)	Módulo p _o - p _e	Termo Correção	Po (p _o x n)	Pe (p _e x n)	Diferença (P _o - P _e)	Teste Z	χ ²
1	39	0,2453	0,3010	(0,0557)	0,0557	0,00314	39	48	-9	1,446	1,641
2	42	0,2642	0,1761	0,0881	0,0881	0,00314	42	28	14	2,811	7,002
3	36	0,2264	0,1249	0,1015	0,1015	0,00314	36	20	16	3,750	13,105
4	13	0,0818	0,0969	(0,0151)	0,0151	0,00314	13	15	-2	0,512	0,377
5	6	0,0377	0,0792	(0,0414)	0,0414	0,00314	6	13	-7	1,789	3,449
6	4	0,0252	0,0669	(0,0418)	0,0418	0,00314	4	11	-7	1,950	4,148
7	4	0,0252	0,0580	(0,0328)	0,0328	0,00314	4	9	-5	1,602	2,956
8	9	0,0566	0,0512	0,0055	0,0055	0,00314	9	8	1	0,132	0,092
9	6	0,0377	0,0458	(0,0080)	0,0080	0,00314	6	7	-1	0,294	0,224
TOTAL	159	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	159	159	0	*****	32,993

Fonte: Elaboração própria

Para os saldos do Passivo, os testes Z e χ^2 , mostram que a distribuição dos saldos do ativo com relação a Lei Newcomb-Benford, estão com valores acima do Z crítico de 1,960 para os dígitos 2 e 3, apresentando uma distribuição, $p_o - p_e$ significantes e existindo evidência para se rejeitar a hipótese $H_o: p_o = p_e$. Quanto ao teste χ^2 , sua soma é 32,993, também superior ao valor da tabela do χ^2 crítico de 15,507, demonstrando que as duas distribuições p_o e p_e também não estão em consonância, nos levando a suspeitar do dígito 2 e 3.

Tabela 9 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais - 2004 a 2007

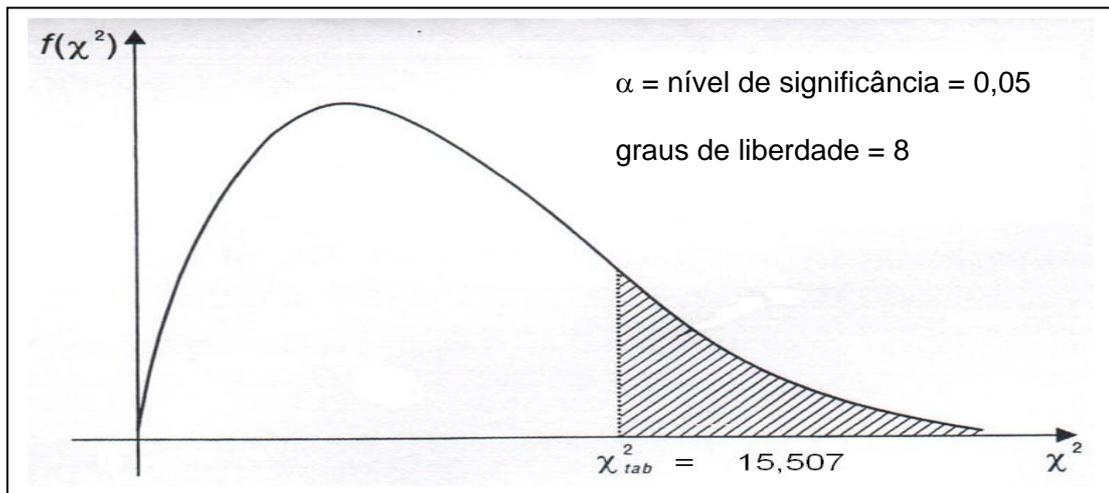
SALDOS DO BALANÇO											
Dígitos	Quant (n)	Saldos (p _o)	Lei N-B (p _e)	Desvio (p _o - p _e)	Módulo p _o - p _e	Termo Correção	Po (p _o x n)	Pe (p _e x n)	Diferença (P _o - P _e)	Teste Z	χ ²
1	93	0,3536	0,3010	0,0526	0,0526	0,00190	93	79	14	1,792	2,416
2	51	0,1939	0,1761	0,0178	0,0178	0,00190	51	46	5	0,678	0,475
3	36	0,1369	0,1249	0,0119	0,0119	0,00190	36	33	3	0,493	0,300
4	21	0,0798	0,0969	-0,0171	0,0171	0,00190	21	25	-4	0,831	0,790
5	9	0,0342	0,0792	-0,0450	0,0450	0,00190	9	21	-12	2,586	6,714
6	10	0,0380	0,0669	-0,0289	0,0289	0,00190	10	18	-8	1,753	3,287
7	17	0,0646	0,0580	0,0066	0,0066	0,00190	17	15	2	0,329	0,200
8	14	0,0532	0,0512	0,0021	0,0021	0,00190	14	13	1	0,013	0,022
9	12	0,0456	0,0458	-0,0001	0,0001	0,00190	12	12	0	0,010	0,000
TOTAL	263	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	263	263	0	*****	14,204

Fonte: Elaboração própria

Quando analisamos os saldos totais do balanço, os saldos do ativo mais os do passivo, encontramos um valor acima do Z crítico de 1,960 somente no dígito

5. E para o teste χ^2 , sua soma é de 14,204, um valor abaixo do aguardado em relação à tabela do χ^2 crítico de 15,507. Quando o valor do qui-quadrado (χ^2) calculado é menor que o valor crítico do qui-quadrado (tabelado) nos indica que a hipótese nula (H_0) não pode ser rejeitada, ou seja, a variação entre as proporções populacionais observadas e esperadas estão na região de aceitação.

Gráfico 7 - Representação Gráfica de χ^2 Crítico



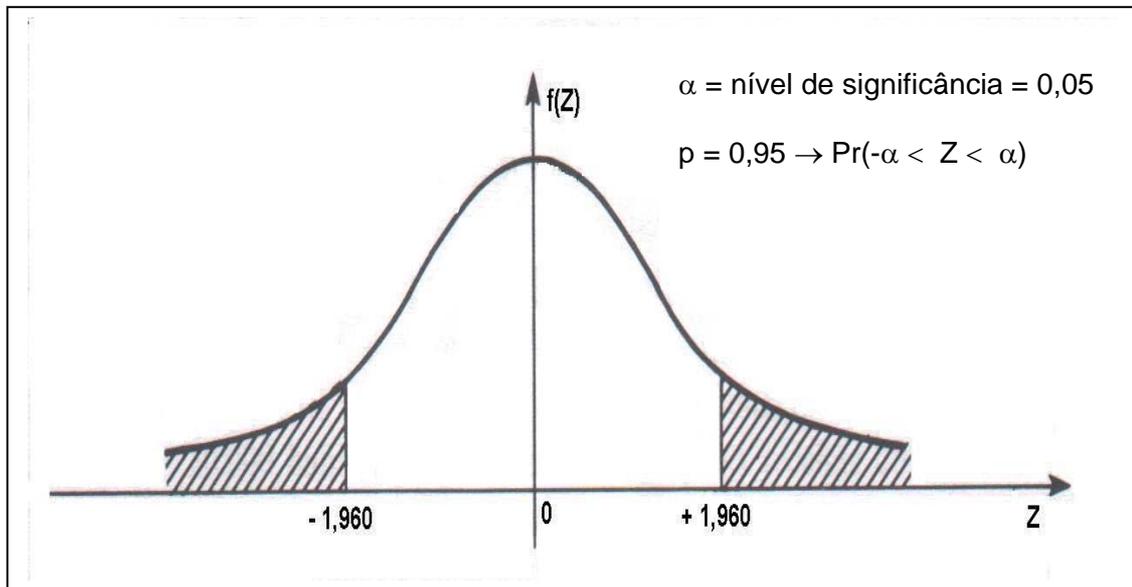
Fonte: Elaboração própria

A análise quantitativa observada pelo modelo contabilométrico até aqui, mostra que é possível realizar um planejamento inserindo uma técnica com validação científica. Todos os valores de χ^2 , para cada um dos dígitos ficaram abaixo do valor χ^2 crítico.

Quando o Z-Teste assume valores exagerados, indica uma forte tendência de distorções do tipo superfaturamento.

No nosso caso, o Z-Teste de todos os dígitos, com exceção do dígito 5, foram inferiores a 1,960, demonstrando que todos eles estão na área da curva normal compreendida entre $(-1,960 \leftarrow 0 \rightarrow +1,960)$.

Gráfico 8 - Representação Gráfica da Curva Normal do Z-Teste



Fonte: Elaboração própria

Se um auditor ou *controller* tivesse que definir uma amostra dos dados relacionados ao balanço patrimonial da empresa, deveria majorar o tamanho da amostra e desenvolver uma maior concentração de testes para o dígito 5.

Se observarmos melhor a frequência do dígito 5, veremos que se verificou um teste-Z de 2,586 e que tal variação acima do teste-Z tabelado, se deu por uma variação negativa de -12, em relação à frequência esperada, conforme o modelo da Lei de Newcomb-Benford, que era de 21, enquanto que o resultado obtido de nossas observações foi de apenas 9.

Verificando a distribuição dos dígitos 5 em cada conta do balanço patrimonial, encontramos que existe a frequência de 3 para as disponibilidades, 2 para os Impostos, Taxas e Contribuições, 1 para Dividendos a Pagar e mais 3 para Reservas de Lucro, totalizando uma frequência de 9 saldos com primeiro dígito significativo igual a 5.

Como a variação foi por falta, ou seja, menos observações foram obtidas em relação ao modelo proposto, podemos concluir que os lançamentos que originariam nos respectivos saldos com o dígito 5 encontram-se fragmentados e diluídos em valores menores, totalizando assim saldos com outro dígito significativo. Tal conclusão pode ser observada nas frequências dos dígitos 1, 2 e 3, que apresentaram observações (p_o) superiores a esperada (p_e).

A análise realizada pelo modelo contabilométrico se mostrou mais precisa que a análise gráfica, onde apenas observamos os desvios ocorridos entre as frequências observadas (p_o) e as esperadas (p_e). O modelo contabilométrico apenas verifica as variações entre as frequências através da comprovação dos testes Z e qui-quadrado da ocorrência de distorções e manipulações em relação à Lei de Newcomb-Benford.

5.3 – VARIAÇÃO ANUAL

Com base nos dados observados referentes aos saldos das contas patrimoniais dos balanços apresentados trimestralmente, a partir do primeiro trimestre de 2004 até o primeiro trimestre de 2007, apresentamos a tabulação e análise pelo modelo contabilométrico dos saldos totais do balanço para os anos de 2004, 2005 e 2006 e verificar a relação entre as suas frequências com a Lei de Newcomb-Benford.

Com base no apêndice H, apresentamos inicialmente a tabulação dos saldos totais do balanço patrimonial do ano de 2006:

Tabela 10 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais em 2006

SALDOS DO BALANÇO - 2006											
Dígitos	Quant (n)	Saldos (po)	Lei N-B (pe)	Desvio (po - pe)	Módulo po - pe	Termo Correção	Po (po x n)	Pe (pe x n)	Diferença (Po - Pe)	Teste Z	χ^2
1	32	0,4000	0,3010	0,0990	0,0990	0,00625	32	24	8	1,808	2,603
2	18	0,2250	0,1761	0,0489	0,0489	0,00625	18	14	4	1,002	1,087
3	11	0,1375	0,1249	0,0126	0,0126	0,00625	11	10	1	0,171	0,101
4	5	0,0625	0,0969	-0,0344	0,0344	0,00625	5	8	-3	0,851	0,977
5	-	-	0,0792	-0,0792	0,0792	0,00625	0	6	-6	2,416	6,334
6	3	0,0375	0,0669	-0,0294	0,0294	0,00625	3	5	-2	0,830	1,036
7	6	0,0750	0,0580	0,0170	0,0170	0,00625	6	5	1	0,412	0,399
8	3	0,0375	0,0512	-0,0137	0,0137	0,00625	3	4	-1	0,301	0,292
9	2	0,0250	0,0458	-0,0208	0,0208	0,00625	2	4	-2	0,621	0,753
TOTAL	80	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	80	80	0	*****	13,583

Fonte: Elaboração própria

Para os saldos distribuídos nos quatro trimestres do ano de 2006, verificamos um valor acima do Z crítico de 1,960 somente no dígito 5. E para o teste χ^2 , sua soma é de 13,583, um valor abaixo do aguardado em relação à tabela do χ^2 crítico de 15,507. Neste caso, podemos concluir que a hipótese nula (H_0) deve ser a-

ceita, ou seja, a variação entre as proporções populacionais observadas e esperadas está na região de aceitação.

Já para os saldos totais do balanço patrimonial de 2005, conforme demonstrado no apêndice I, verificamos:

Tabela 11 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais em 2005

SALDOS DO BALANÇO - 2005											
Dígitos	Quant (n)	Saldos (po)	Lei N-B (pe)	Desvio (po - pe)	Módulo po - pe	Termo Correção	Po (po x n)	Pe (pe x n)	Diferença (Po - Pe)	Teste Z	X ²
1	31	0,3780	0,3010	0,0770	0,0770	0,00610	31	25	6	1,400	1,616
2	13	0,1585	0,1761	-0,0176	0,0176	0,00610	13	14	-1	0,272	0,144
3	12	0,1463	0,1249	0,0214	0,0214	0,00610	12	10	2	0,419	0,301
4	4	0,0488	0,0969	-0,0481	0,0481	0,00610	4	8	-4	1,287	1,960
5	4	0,0488	0,0792	-0,0304	0,0304	0,00610	4	6	-2	0,815	0,957
6	4	0,0488	0,0669	-0,0182	0,0182	0,00610	4	5	-1	0,437	0,404
7	5	0,0610	0,0580	0,0030	0,0030	0,00610	5	5	0	0,116	0,013
8	2	0,0244	0,0512	-0,0268	0,0268	0,00610	2	4	-2	0,849	1,148
9	7	0,0854	0,0458	0,0396	0,0396	0,00610	7	4	3	1,452	2,811
TOTAL	82	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	82	82	0	*****	9,354

Fonte: Elaboração própria

Não encontramos nenhum valor acima do Z crítico de 1,960. Para o teste X², sua soma é de 9,354, também um valor abaixo do aguardado em relação à tabela do X² crítico de 15,507. Neste caso, concluímos também que a hipótese nula (H₀), deve ser aceita, ou seja, a variação entre as proporções populacionais observadas e esperadas está na região de aceitação.

E para os saldos totais do balanço, do apêndice J, referentes ao ano de 2004, temos:

Tabela 12 - Modelo Contabilométrico nos Saldos Totais em 2004

SALDOS DO BALANÇO - 2004											
Dígitos	Quant (n)	Saldos (po)	Lei N-B (pe)	Desvio (po - pe)	Módulo po - pe	Termo Correção	Po (po x n)	Pe (pe x n)	Diferença (Po - Pe)	Teste Z	X ²
1	25	0,3049	0,3010	0,0038	0,0038	0,00610	25	25	0	0,076	0,004
2	13	0,1585	0,1761	-0,0176	0,0176	0,00610	13	14	-1	0,272	0,144
3	10	0,1220	0,1249	-0,0030	0,0030	0,00610	10	10	0	0,082	0,006
4	12	0,1463	0,0969	0,0494	0,0494	0,00610	12	8	4	1,326	2,068
5	4	0,0488	0,0792	-0,0304	0,0304	0,00610	4	6	-2	0,815	0,957
6	2	0,0244	0,0669	-0,0426	0,0426	0,00610	2	5	-3	1,321	2,218
7	6	0,0732	0,0580	0,0152	0,0152	0,00610	6	5	1	0,352	0,326
8	8	0,0976	0,0512	0,0464	0,0464	0,00610	8	4	4	1,657	3,453
9	2	0,0244	0,0458	-0,0214	0,0214	0,00610	2	4	-2	0,662	0,818
TOTAL	82	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	82	82	0	*****	9,993

Fonte: Elaboração própria

Também não encontramos nenhum valor acima do Z crítico. Para o teste X², sua soma é de 9,993, também um valor abaixo do aguardado em relação à tabela do X² crítico de 15,507. Neste caso, concluímos também que a hipótese nula (H₀), deve ser aceita, ou seja, pois a variação entre as proporções populacionais observadas e esperadas está na região de aceitação.

Ao separarmos as distribuições de freqüências, verificamos que o problema do dígito 5 para o teste-Z encontra-se no ano de 2006, com um teste-Z de 2,416.

Verificando a distribuição dos dígitos 5 em cada conta dos balanços patrimoniais em 2006, conforme apêndice K, não encontramos nenhum saldo com primeiro dígito significativo igual a 5. Já para os dígitos 1 e 2 encontramos freqüências observadas (p_o) maiores que as esperadas (p_e), justificando uma possível fragmentação de valores.

Mas, após uma reavaliação dos saldos, verificamos que a empresa efetuou uma reclassificação de lançamentos no ano de 2006, conforme demonstra nota explicativa publicada com os seus resultados de 2006:

“...A companhia anteriormente, classificava os passivos dos financiamentos de Finame fabricante, como redutores dos valores a receber – repasse Finame fabricante, tendo em vista as características da operação de financiamento e a vinculação direta existentes entre as duas transações. Considerando a edição de novas normas pelos órgãos reguladores especificamente a Deliberação CVM nº 488, a Administração da Companhia procedeu a reclassificação para o passivo circulante e não circulante dos saldos financiados de vendas a clientes, ...”

Tal iniciativa, transferiu valores que estariam deduzindo os resultados de saldos do lado do ativo para aumentar os saldos das contas do lado do passivo. Este fato pode ser o responsável pela diferença encontrada no nosso modelo com relação aos dígitos que apresentaram variações diferentes da apresentada pela Lei de Newcomb-Benford e principalmente para o dígito 5.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

Podemos verificar que com base nas aplicações realizadas, nas análises dos saldos dos balanços patrimoniais, do período entre o primeiro trimestre de 2004 até o primeiro trimestre de 2007, se ajustam a Lei de Newcomb-Benford.

A distribuição de freqüência dos primeiros dígitos dos saldos das contas do balanço patrimonial da empresa segue a freqüência de distribuição da Lei de Newcomb-Benford, demonstrando uma interação de confiabilidade aos seus acionistas e dirigentes.

Quando analisamos as freqüências para os saldos do ativo e do passivo, isoladamente, verificamos variações muito distantes da freqüência esperada, mas quando analisamos os saldos totais do balanço patrimonial, considerando tanto os saldos do ativo, quanto os saldos do passivo, em conjunto, os desvios foram reduzidos consideravelmente, demonstrando e comprovando a inter-relação entre os saldos das contas do ativo com os saldos das contas do passivo, e que as análises devem se concentrar nos saldos totais do balanço.

Os desvios apresentados em nossa análise indicam que os dados devem ser apurados mais de perto, através da verificação dos registros e livros contábeis da empresa, a fim de se chegar a uma explicação real de tais distorções.

A análise realizada pelo modelo contabilométrico em relação à análise gráfica, se mostrou mais precisa. Na análise gráfica, apenas observamos os desvios ocorridos entre as freqüências observadas (p_o) e as esperadas (p_e) dos saldos das contas patrimoniais. Já o modelo contabilométrico verificou as variações entre as freqüências através da comprovação dos Z-teste e qui-quadrado da ocorrência de distorções e manipulações em relação à Lei de Newcomb-Benford.

O modelo contabilométrico possibilita uma comprovação mais precisa dos nossos resultados, pois demonstra a área de distribuição das variações dos nossos dados e se eles se concentram dentro ou fora desta área. Obviamente, quanto maior o número de resultados que estiver dentro da área da curva normal ou de aceitação que no nosso caso era compreendida entre $(-1,960 \leftarrow 0 \rightarrow +1,960)$, mais real e preciso é o nosso modelo.

Para as observações realizadas pelo modelo gráfico e contabilométrico, encontramos uma distorção acima da esperada para os saldos com dígito 5. Nossa conclusão foi que os lançamentos que originariam nos respectivos saldos com esse dígito encontram-se fragmentados e diluídos em outros valores menores, conforme podemos observar pelas freqüências dos dígitos 1, 2 e 3, que apresentaram observações (p_o) superiores a esperada (p_e), nos mesmos períodos.

Após verificação desta distorção referente aos saldos das contas patrimoniais dos balanços apresentados trimestralmente, a partir do primeiro trimestre de 2004 até o primeiro trimestre de 2007, realizamos uma tabulação e análise pelo modelo contabilométrico dos saldos totais do balanço por ano. Essa análise demonstrou que as relações entre as suas freqüências com a Lei de Newcomb-Benford para os anos de 2004, 2005 e 2006 estão dentro dos padrões os anos de 2004 e 2005, desaparecendo a distorção verificada no dígito 5.

Ao considerarmos as distribuições de freqüências por ano, verificamos que o problema do dígito 5 para o Z-teste encontra-se no ano de 2006, com um Z-teste de 2,416. E verificando a distribuição dos dígitos 5 em cada conta dos balanços patrimoniais, conforme apêndice K, não constatamos nenhum saldo com primeiro dígito significativo igual a 5. Já para os dígitos 1 e 2 encontramos freqüências observadas (p_o) maiores que as esperadas (p_e), justificando uma possível fragmentação de valores. Procurando evidências para justificar nossa conclusão, encontramos na publicação dos resultados financeiros da empresa do ano de 2006, uma nota explicativa, informando uma reclassificação de lançamentos em sua contabilidade. Lançamentos redutores de contas do ativo agora passaram para o passivo, comprovando a fragmentação de valores em saldos menores ou superiores ao dígito 5.

Constatamos que a Lei de Newcomb-Benford é uma ferramenta capaz de determinar o comportamento padrão dos saldos das contas patrimoniais dos balanços, pois ela traça um perfil no qual a composição do primeiro dígito deve se comportar.

Podemos dizer que a sua aplicação no controle das demonstrações financeiras das organizações é totalmente compatível e viável, pois estará provendo aos gestores informações precisas de que seus resultados econômicos e financeiros estão dentro do que foi pré-estabelecido e das normas legais vigentes.

6.2 – ANÁLISE DO MODELO

A análise das demonstrações financeiras tem o intuito de verificar se os números apresentados refletem os objetivos e metas tanto estratégicas como operacionais. Essa avaliação tem a finalidade de detectar os pontos fracos e fortes do processo operacional e financeiro da organização e propor alternativas de investimentos a serem seguidas pelos seus gestores.

A maneira adequada de dar uma visão gerencial das demonstrações financeiras é por meio dos indicadores de análise de balanço (análise vertical, análise horizontal e indicadores econômico-financeiros). O acompanhamento desses indicadores deve ser de forma contínua para oferecer uma ferramenta de acompanhamento e controle dos resultados financeiros da organização.

Os gestores precisam saber se sua estratégia está sendo executada de acordo com o planejado. É cada vez maior a necessidade de saber se posicionar e relacionar a empresa em seu ambiente de modo que garanta seu sucesso contínuo e a coloque a salvo de eventuais surpresas.

A Lei de Newcomb-Benford nasceu de uma observação simples da realidade de ocorrências de fenômenos na natureza, com relação à contagem e distribuição de valores. A partir daí, podemos efetuar várias aplicações com o modelo proposto e verificar suas variações. Esta lei criou um método eficaz de comparação. Com base neste método, podemos verificar as distorções entre a representação de nossos dados com a sua representação natural.

Muitos trabalhos testaram a eficiência da Lei de Newcomb-Benford na detecção de fraudes. Ela demonstra ser uma poderosa ferramenta para esse fim e ainda nos mostra uma infinidade de aplicações. Em hipótese alguma podemos restringir suas aplicações apenas na área financeira.

Sua aplicação é relativamente simples, ou seja, se limita exclusivamente nas variações de frequências esperadas e observadas e seus respectivos ajustes estatísticos, mas seus resultados e benefícios são ilimitados. Ideal seria, se seus princípios fossem aplicados no controle gerencial de todas as organizações. Demonstrou também ser uma poderosa ferramenta de apoio na auditoria de empresas.

O trabalho em questão focalizou a aplicação da Lei de Newcomb-Benford nas demonstrações financeiras de uma companhia aberta da região. O objetivo foi desenvolver um instrumental adicional de controle, para teste da veracidade dos

números constantes dessas demonstrações financeiras ao longo de um período de tempo.

A contabilometria é uma metodologia científica, utilizada para minimizar erros. Para verificarmos a veracidade desses erros, o Teste de Hipóteses Z-Teste e o Qui-quadrado, permitem analisar o grau de significância dos desvios entre as distribuições de probabilidade esperada (p_e), com base na Lei Newcomb-Benford e as observadas (p_o), dos saldos das contas patrimoniais.

A análise quantitativa do nosso modelo contabilométrico, com base nos saldos totais dos balanços patrimoniais analisados, revelou apenas qual dígito não está em conformidade com o modelo de distribuição da Lei de Newcomb-Benford, sendo necessária a realização de verificações mais detalhadas.

Nesta dissertação os testes foram efetuados em 13 balanços patrimoniais, publicados trimestralmente, de 2004 até o primeiro trimestre de 2007, totalizando 263 saldos financeiros, apresentando para o Z-Teste e Qui-quadrado, total consonância com a Lei de Newcomb-Benford com exceção do primeiro dígito 5, para os saldos totais dos balanços no Z-Teste.

Analisamos também a distribuição de freqüência para cada ano em separado, verificando total adequação ao modelo proposto, para os anos de 2004, 2005 e para 2006 com apenas uma ressalva referente ao dígito 5. Esta distorção havia sido apresentada na distribuição geral, do primeiro trimestre de 2004 até o primeiro trimestre de 2007.

Constatamos que tal distorção ocorreu por falta da ocorrência de saldos com o dígito 5. Nos casos em evidência, também verificamos a ocorrência maior de saldos significativos referentes aos dígitos 1, 2 e 3, demonstrando uma possível tendência de fragmentação ou uma subdivisão de valores. Por exemplo, uma venda no valor de R\$ 5.000,00, dividida em 5 vezes de R\$ 1.000,00, irá acumular valores com dígitos significativos 1 ao invés do dígito 5.

Entre as duas análises utilizadas, ficou claro que a realizada pelo modelo contabilométrico se mostrou mais precisa que a análise gráfica, embora o modelo contabilométrico apenas verifique as variações entre as freqüências através da comprovação dos Z-teste e qui-quadrado, com relação a ocorrência de distorções e manipulações em relação à Lei de Newcomb-Benford. A análise fundamenta-se nos seguintes pilares: comparação entre as distribuições observadas e esperadas e verifi-

cação da significância das diferenças entre as probabilidades observadas (p_o) e as probabilidades esperadas (p_e), segundo a Lei de Newcomb-Benford.

Constatamos, em nosso estudo de caso, que os saldos dos balanços patrimoniais analisados se comportam de acordo com a Lei de Newcomb-Benford, inibindo assim qualquer conduta ilegal com origens em distorções nos Z-testes superiores ao tabelado. Quando o Z-Teste assume valores exagerados, indica uma forte tendência de distorções do tipo superfaturamento. Com relação a distorção apresentada nos saldos com o dígito 5, verificamos que essa anomalia ocorreu devido a uma reclassificação de lançamentos da contabilidade da empresa, conforme nota explicativa publicada com os resultados financeiros do ano de 2006, informando que lançamentos redutores da conta do ativo passaram para o passivo.

Essa reclassificação de lançamentos, também originou uma distorção considerável no teste Qui-quadrado (X^2) do nosso modelo. No período de 2004 à 2007, encontramos o valor de 14,204, sendo 6,714 originários das variações ocorridas no dígito 5 e ficando muito próximo do limite do X^2 crítico de 15,507. Já na análise anual dos dados, verificamos que para o ano de 2006 o teste Qui-quadrado (X^2) foi de 13,583 e que esse resultado teve uma considerável participação da distorção ocorrida no dígito 5 que apresentou uma variação para X^2 de 6,334. Um procedimento utilizado nesses casos, a fim de reduzir essas diferenças e ajustar a aderência é aumentar o número de dados para análise. Neste caso, deveríamos considerar os saldos dos balanços dos anos anteriores a 2004. Mas no nosso caso, em virtude da mudança de procedimentos nos lançamentos contábeis, somente aumentariam as diferenças observadas.

Podemos dizer que a empresa na qual efetuamos a análise de dados, possui uma administração exemplar, fato que pode ser comprovado pelas diversas auditorias e publicações de seus resultados, a fim de oferecer aos seus acionistas total transparência de sua política administrativa e desempenho de seus resultados econômicos e financeiros.

A aplicação da Lei de Newcomb-Benford, proposta pelo modelo contábilométrico nas demonstrações e dados financeiros das organizações, proporciona uma maior profundidade de detalhes para o acompanhamento e controle dos seus resultados, diretamente na execução dos processos e projetos pré-planejados. Isso permite que se possam detectar problemas e distorções de resultados diariamente,

não deixando que qualquer desvio crie conseqüências negativas e insustentáveis no futuro da organização.

Nossa análise se baseou nos saldos representados pelos balanços patrimoniais da organização. Porém, também podemos utilizar os lançamentos diários realizados pela contabilidade. Neste caso, estaremos verificando a viabilidade dos dados com relação a Lei de Newcomb-Benford que irão compor os saldos de cada conta em particular do balanço patrimonial. Nosso nível de verificação e de detalhes será muito mais eficiente neste caso, pois estaremos utilizando os dados financeiros da população real da empresa.

As ciências da administração vem utilizando e podem utilizar-se cada vez mais das ferramentas e teorias das ciências matemáticas, para aprimorar o uso de suas técnicas e obter recursos para resolver os mais variados problemas.

6.3 – RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Assim como a Lei de Newcomb-Benford, também existem outras técnicas matemáticas que são pouco exploradas, como os multiplicadores de Lagrange, teoria do gradiente, fractais, séries de Fourier, etc. Uma sugestão para estudos futuros é a aplicação da pesquisa operacional, na otimização de problemas descritos por sistemas lineares de duas ou mais variáveis e sempre que se desejar alocar recursos escassos de modo eficiente. O termo Pesquisa Operacional (*Operations Research*) foi empregado pela primeira vez em 1939 como uma tentativa de englobar, sob uma única denominação, todas as técnicas existentes ou que viriam a ser desenvolvidas sendo constituída por um conjunto de disciplinas isoladas, tais como Programação Linear, Teoria das Filas, Programação Dinâmica, Teoria dos Jogos, etc.

A pesquisa operacional pode ser empregada nos mais variados setores da atividade humana, como na produção de rações, alimentação de rebanhos, destilação de petróleo, ligas metálicas, distribuição de produtos, trânsito, jogos de guerra, problemas de cash-flows, plantio de cereais, investimentos financeiros, planejamento da produção, etc.

As aplicações da pesquisa operacional na administração de empresas e na gestão gerencial das organizações pode ser essencial e de grande ajuda para as simulações estratégicas das organizações no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATTIE, William. Auditoria Interna. São Paulo: Atlas, 2007.

ATTIE, William. Auditoria: Conceitos e Aplicações. São Paulo: Atlas, 1998.

AUDIBRA - INSTITUTO DOS AUDITORES INTERNOS DO BRASIL. Procedimentos de auditoria interna - Organização básica. São Paulo: Biblioteca Técnica de Auditoria Interna, 1992.

BENFORD, Frank. The Law of Anomalous Numbers. Preceeding of The American Philosophical Society. Vo. 78, nº 4, march 1938.

BERTOLUCCI, Ricardo Galinari. Estudo sobre o Gerenciamento do Risco Corporativo: Proposta de um Modelo, Piracicaba: UNIMEP-SP, 2005.

BORGES, Américo. Introdução à Administração de Empresas. São Paulo, Editora Ática, 1987.

BRESSAN, Flávio. O Método do Estudo de Caso. FEA-USP. Administração On Line, São Paulo, v.1, nº 1, janeiro-fevereiro-março 2000. Disponível em: http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm. Acesso em 16/06/2007.

BROWNE, Malcolm W. Following Benford's Law, or Looking Out for N° 1. The New York Times on the Web. August 4, 1998. Disponível em: http://www.math.yorku.ca/Who/Faculty/Brettler/bc_98/benford.html. Acesso em 26 de março de 2007.

BUSSAB, Wilton de O. et MORETTIN, Pedro A. Estatística Básica. São Paulo: Saraiva, 2004.

CARAVANTES, Geraldo R., PANNO, Cláudia C. et KLOECKNER, Mônica C. Administração: Teorias e Processo. São Paulo: Pearson, 2005.

CFC - CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. Princípios Fundamentais de Contabilidade e Normas Brasileiras de Contabilidade. Brasília: CFC, 1999.

CORRAR, Luiz J. et THEÓPHILO, Carlos Renato (coordenadores). Pesquisa Operacional para Decisão em Contabilidade e Administração - Contabilometria. São Paulo: Atlas, 2004.

DOWNING, Douglas et CLARK, Jeffrey. Estatística Aplicada. São Paulo: Saraiva, 2005.

FELLER, William, Introdução à Teoria das Probabilidades e suas Aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.

FIGUEIREDO, Sandra et MOURA, Heber. A Utilização dos Métodos Quantitativos pela Contabilidade. Revista Brasileira de Contabilidade, Brasília, ano 30, n.127, p. 51-61, jan/fev, 2001.

FILHO, Humberto Ferreira Oriá. As Fraudes contra as Organizações e o Papel da Auditoria Interna. Fortaleza: III Fórum Estadual de Auditoria e I Seminário Regional de Auditoria e Controladoria, 2003. Disponível em: www.classecontabil.com.br/trabalhos/ISRAC_03.doc. Acesso em 05 de novembro de 2007.

FORSTER, Rubens Peres. Auditoria Contábil em Entidades do Terceiro Setor: Uma Aplicação da Lei Newcomb-Benford. Brasília: UnB, 2006. Disponível em: http://www.unb.br/cca/pos-graduacao/mestrado/dissertacoes/mest_dissert_105.pdf Acesso em 22/04/2007.

FRANCISCHETTI, Carlos Eduardo; GIULIANI, Antonio Carlos et PADOVEZE, Clóvis Luís. Resgate Histórico da Relação Exponencial sobre os Juros Compostos. Curitiba: UNIFAE, 2005. Disponível em: http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/IIseminario/gestao/gestao_17.pdf. Acesso em: 12 de novembro de 2007.

GIL, Antonio de Loureiro. Auditoria Operacional e de Gestão. São Paulo: Atlas, 1992.

GIL, Antonio de Loureiro. Auditoria da Qualidade. São Paulo: Atlas, 1999.

GOODE, W. J. & HATT, P. K. - Métodos em Pesquisa Social. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

HILL, Theodore P. A Statistical Derivation of the Significant-Digit Law. Statistical Science, 1995, Vol. 10, nº 4, 354-363. Disponível em: <http://www.jstor.org>. Acesso em 24 de março de 2007.

HORNGREN, Charles T., SUNDEM, Gary L. et STRATTON, William O. Contabilidade Gerencial. São Paulo: Pearson, 2004.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. Existirá a Contabilometria? Revista Brasileira de Contabilidade, Rio de Janeiro, n.41, p. 44-60, 1982.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. Teoria da Contabilidade. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2000.

IUDÍCIBUS, Sérgio. Análise de Custos. São Paulo: Atlas, 1988.

KPMG BRASIL. A fraude no Brasil - Relatório da Pesquisa 2000. São Paulo: KPMG, 2000. Disponível em: www.kpmg.com.br/publicacoes/forensic/Pesquisa2000.pdf. Acesso em 05 de novembro de 2007.

LEVIN, Jack. Estatística Aplicada a Ciências Humanas. 2ª ed. São Paulo: Harbra, 1987.

LEY, Eduardo. On Particular Distribution of the U.S. Stock Indexes' Digits. The American Statistician. November, 1996, Vol. 50, nº 4. Disponível em: <http://www.jstor.org>. Acesso em 24 de março de 2007.

MARION, José Carlos et SILVA, Laércio Baptista. Contabilometria: Novo Campo de Estudos para a Contabilidade. Revista Brasileira de Contabilidade, Rio de Janeiro, ano 16, n. 59, p. 34-41, out/dez, 1986.

MATSUMOTO, Alberto Shigueru, PEREIRA, Sebastião Eustáquio et NASCIMENTO, Gilmara de Sousa do. A Utilização da Contabilometria e a Agregação de Valor à Informação Contábil. São Paulo: 3º Congresso Iniciação Científica em Contabilidade – USP, 27 e 28 julho de 2006. Disponível em <http://www.congressoeac.locaweb.com.br/artigos32006/255.pdf>. Acesso em 10 julho 2007.

MERRIL, William C. et FOX, Karl A. Estatística Econômica. São Paulo: Atlas, 1977.

NEWCOMB, Simon. Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers. American Journal. Mathematician. Vol. 4, nº ¼ (1881), 39-40. Disponível em: <http://www.jstor.org>. Acesso em 24 março 2007.

NEWMAN, William H. Ação Administrativa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

NIGRINI, Mark J. I've Got Your Number. Online Publications, Journal of Accountancy. May, 1999. Disponível em: <http://www.aicpa.org/pubs/jofa/may1999/nigrini.htm>. Acesso em 22 abril 2007.

NIGRINI, Mark J. Digital Analysis Using Benford's Law: Tests Statistics for Auditors. Global Audit Publication. Canadá, 2000.

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

NIGRINI, Mark J. Benford's Law. Disponível em: http://www.nigrini.com/Benford's_law.htm. Acesso em: 08 julho 2007.

PADOVEZE, Clóvis Luís. Controladoria Básica. São Paulo: Thomson, 2004a.

PADOVEZE, Clóvis Luís. Introdução à Contabilidade – com abordagem para não contadores. São Paulo: Thomson, 2006.

PADOVEZE, Clóvis Luís. Contabilidade Gerencial. 4ª edição, São Paulo: Atlas, 2004b.

PADOVEZE, Clóvis Luís. Controladoria Estratégica e Operacional. São Paulo: Thomson, 2003.

PADOVEZE, Clóvis Luís. Planejamento Orçamentário. São Paulo: Thomson, 2005.

PARODI, Lorenzo. Manual das Fraudes. Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia Ltda, 2005.

PINKHAM, R.S. On the Distribution of First Significant Digits. Annals of Mathematical Statistics, 32, 1223-1230, 1961.

RAIMI, Ralph A. The Peculiar Distribution of First Significant Digits. *Scientific American*, 221 (6), 109-120, 1969.

RIBEIRO, Juliana Cândida. Aplicações, MONTEIRO, Geiziane Braga et SILVEIRA, Kécia da. Aplicação da Lei Newcomb-Benford na Auditoria. Caso notas de empenho dos Municípios do Estado da Paraíba. Disponível em: <http://www.congressoeac.locawebcom.br/trabalhos>. Acesso em 20 setembro 2005.

RIBEIRO, Osni Moura. *Análise de Balanços*. São Paulo: Saraiva, 1996.

RICIERI, Aguinaldo Prandini. *Construindo a Série de Fourier*. São Paulo: Prandiano, 1988.

RIYOJI, Gláucia Sayuri, SEGNORINI, Elizangela Prinzhofer, FUJITA, Elis et RIPAMONTI, Alexandre. Lei de Benford. Disponível em: <http://www.milenio.com.br/siqueira/tema2.htm>. Acesso em 27 de março de 2007.

ROCHA, José Antonio Meira da. A Lei Newcomb/Benford. Disponível em: http://www.meiradarocha.jor.br/index.pl/jol_fraudes Acesso em 20 de março de 2007.

SÁ, Antônio Lopes de et HOOG, Wilson Alberto Zappa. *Corrupção, Fraude e Contabilidade*. Curitiba: Juruá Editora, 2005.

SÁ, Antônio Lopes. *Perícia Contábil*. São Paulo: Atlas, 2002a.

SÁ, Antônio Lopes. *Curso de Auditoria*. São Paulo: Atlas, 2002b.

SANTOS, Josenildo dos, DINIZ, Josedilton Alves, CORRAR, Luiz J. O Foco é a Teoria Amostral nos Campos da Auditoria Contábil Tradicional e da Auditoria Digital: Testando a Lei Newcomb-Benford para o Primeiro Dígito nas Contas Públicas. *Brazilian Business Review*. Volume 2, nº 1. Janeiro a Junho de 2005. Disponível em: <http://www.bbronline.com.br>. Acesso em 20 março 2007.

SANTOS, Josenildo dos, DINIZ, Josedilton Alves et RIBEIRO FILHO, José Francisco. Uma aplicação da Teoria das Probabilidades na Contabilometria: A Lei de Newcomb-Benford como Medida para Análise de Dados no Campo da Auditoria Contábil. *UnB Contábil*. Volume 6, nº 1. Brasília: Primeiro semestre de 2003.

SILVA, Ana Cláudia Alencar de. *A Lei de Newcomb-Benford Aplicada à Auditoria Contábil e Digital*. TCC, Recife, 2003.

STEVENSON, William J. *Estatística Aplicada à Administração*. São Paulo: Harbra, 2001.

STEINBERG, Richard M. et. al. *Enterprise Risk Management Framework (DRAFT)*. Committee of Sponsoring Organizations of the Tradeway Commission (COSO). 2003

TULL, D. S. & HAWKINS, D. I. - *Marketing Research, Meaning, Measurement and Method*. Macmillan Publishing Co., Inc., London, 1976.

UHLMANN, Günter Wilhelm. *Administração*. São Paulo: FTD, 1997.

WALTHOE, Jon. En Busca Del Numero Uno. Cambridge University Press - número 9, septiembre 1999. Disponível em:
http://www.matematicalia.net/index.php?option=com_content&task=view&id=62&Itemid=69 Acesso em 21/04/2007.

YIN, Robert. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. São Paulo: Bookman, 2004.

APÊNDICE A – Balanços Patrimoniais Trimestrais – 2004

Conta	4T04	3T04	2T04	1T04
Ativo Total	613.796,000	436.614,000	404.829,000	359.556,000
Ativo Circulante	396.331,000	319.833,000	294.216,000	251.089,000
Disponibilidades	42.809,000	54.893,000	64.854,000	44.902,000
Créditos	157.341,000	76.417,000	75.784,000	67.319,000
Estoques	186.594,000	177.528,000	146.529,000	131.026,000
Outros	9.587,000	10.995,000	7.049,000	7.842,000
Ativo Realizável a Longo Prazo	115.623,000	20.503,000	15.986,000	13.474,000
Créditos Diversos	106.678,000	15.871,000	11.671,000	9.409,000
Créditos com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	8.945,000	4.632,000	4.315,000	4.065,000
Ativo Permanente	101.842,000	96.278,000	94.627,000	94.993,000
Investimentos	14.919,000	15.879,000	15.683,000	15.478,000
Imobilizado	86.923,000	80.399,000	78.944,000	79.515,000
Diferido	0,000	0,000	0,000	0,000
Conta	4T04	3T04	2T04	1T04
Passivo Total	613.796,000	436.614,000	404.829,000	359.556,000
Passivo Circulante	197.758,000	118.816,000	100.462,000	73.551,000
Empréstimos e Financiamentos	125.991,000	42.733,000	35.701,000	28.374,000
Debêntures	0,000	0,000	0,000	0,000
Fornecedores	27.309,000	28.293,000	24.413,000	19.115,000
Impostos, Taxas e Contribuições	5.243,000	5.319,000	4.414,000	4.023,000
Dividendos a Pagar	3.111,000	588,000	441,000	471,000
Provisões	0,000	4.480,000	2.418,000	1.536,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	36.104,000	37.403,000	33.075,000	20.032,000
Passivo Exigível a Longo Prazo	100.504,000	14.428,000	14.795,000	13.139,000
Empréstimos e Financiamentos	85.600,000	2.724,000	2.800,000	1.230,000
Debêntures	0,000	0,000	0,000	0,000
Provisões	0,000	0,000	0,000	0,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	14.904,000	11.704,000	11.995,000	11.909,000
Resultados de Exercícios Futuros	0,000	0,000	0,000	0,000
Participações Minoritárias				
Patrimônio Líquido	315.534,000	303.370,000	289.572,000	272.866,000
Capital Social Realizado	89.762,000	89.762,000	89.762,000	89.762,000
Reservas de Capital	2.052,000	2.052,000	2.052,000	2.052,000
Reservas de Reavaliação	33.561,000	33.986,000	34.385,000	34.805,000
Reservas de Lucro	190.159,000	141.363,000	141.363,000	141.363,000
Lucros/Prejuízos Acumulados	0,000	36.207,000	22.010,000	4.884,000

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE B - Balanços Patrimoniais Trimestrais – 2005

Conta	4T05	3T05	2T05	1T05
Ativo Total	668.881,000	468.110,000	450.650,000	441.803,000
Ativo Circulante	423.242,000	322.317,000	311.694,000	315.123,000
Disponibilidades	67.363,000	78.833,000	54.034,000	47.777,000
Créditos	191.466,000	71.538,000	70.062,000	69.750,000
Estoques	153.561,000	162.266,000	179.486,000	189.315,000
Outros	10.852,000	9.680,000	8.112,000	8.281,000
Ativo Realizável a Longo Prazo	120.279,000	20.953,000	23.992,000	19.666,000
Créditos Diversos	108.162,000	7.799,000	10.074,000	9.038,000
Créditos com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	12.117,000	13.154,000	13.918,000	10.628,000
Ativo Permanente	125.360,000	124.840,000	114.964,000	107.014,000
Investimentos	17.728,000	17.005,000	15.450,000	16.251,000
Imobilizado	107.632,000	107.835,000	99.514,000	90.763,000
Diferido	0,000	0,000	0,000	0,000
Conta	4T05	3T05	2T05	1T05
Passivo Total	668.881,000	468.110,000	450.650,000	441.803,000
Passivo Circulante	189.111,000	91.222,000	96.603,000	102.084,000
Empréstimos e Financiamentos	119.327,000	19.435,000	31.349,000	43.528,000
Debêntures	0,000	0,000	0,000	0,000
Fornecedores	20.723,000	22.839,000	19.839,000	16.417,000
Impostos, Taxas e Contribuições	9.852,000	6.539,000	9.501,000	7.163,000
Dividendos a Pagar	3.612,000	1.001,000	1.002,000	3.049,000
Provisões	0,000	395,000	0,000	2.502,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	35.597,000	41.013,000	34.912,000	29.425,000
Passivo Exigível a Longo Prazo	115.172,000	21.445,000	17.211,000	14.849,000
Empréstimos e Financiamentos	101.665,000	10.929,000	6.496,000	3.940,000
Debêntures	0,000	0,000	0,000	0,000
Provisões	0,000	0,000	0,000	0,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	13.507,000	10.516,000	10.715,000	10.909,000
Resultados de Exercícios Futuros	0,000	0,000	0,000	0,000
Participações Minoritárias	364.598,000			
Patrimônio Líquido	364.598,000	355.443,000	336.836,000	324.870,000
Capital Social Realizado	220.000,000	220.000,000	220.000,000	220.000,000
Reservas de Capital	2.052,000	2.052,000	2.052,000	2.052,000
Reservas de Reavaliação	31.999,000	32.390,000	32.780,000	33.171,000
Reservas de Lucro	110.547,000	59.921,000	59.921,000	59.921,000
Lucros/Prejuízos Acumulados	0,000	41.080,000	22.083,000	9.726,000

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE C - Balanços Patrimoniais Trimestrais – 2006

Conta	4T06	3T06	2T06	1T06
Ativo Total	909.686,000	506.379,000	483.892,000	465.516,000
Ativo Circulante	468.194,000	321.622,000	306.667,000	298.491,000
Disponibilidades	72.405,000	60.322,000	43.476,000	46.331,000
Créditos	224.674,000	71.102,000	68.591,000	71.455,000
Estoques	160.546,000	175.430,000	181.861,000	166.106,000
Outros	10.569,000	14.768,000	12.739,000	14.599,000
Ativo Realizável a Longo Prazo	274.975,000	37.355,000	43.202,000	38.059,000
Créditos Diversos	259.578,000	26.593,000	27.398,000	24.533,000
Créditos com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	15.397,000	10.762,000	15.804,000	13.526,000
Ativo Permanente	166.517,000	147.402,000	134.023,000	128.966,000
Investimentos	20.063,000	19.392,000	18.520,000	17.931,000
Imobilizado	146.454,000	128.010,000	115.503,000	111.035,000
Diferido	0,000	0,000	0,000	0,000
Conta	4T06	3T06	2T06	1T06
Passivo Total	909.686,000	506.379,000	483.892,000	465.516,000
Passivo Circulante	300.597,000	74.089,000	78.110,000	64.741,000
Empréstimos e Financiamentos	155.017,000	4.060,000	3.483,000	3.443,000
Debêntures	0,000	0,000	0,000	0,000
Fornecedores	17.701,000	19.804,000	21.059,000	23.010,000
Impostos, Taxas e Contribuições	8.587,000	9.671,000	6.540,000	8.231,000
Dividendos a Pagar	84.340,000	974,000	12.455,000	3.612,000
Provisões	0,000	0,000	0,000	0,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	34.952,000	39.580,000	34.573,000	26.445,000
Passivo Exigível a Longo Prazo	267.788,000	25.431,000	23.320,000	25.104,000
Empréstimos e Financiamentos	255.970,000	14.414,000	10.081,000	10.943,000
Debêntures	0,000	0,000	0,000	0,000
Provisões	0,000	0,000	0,000	0,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	11.818,000	11.017,000	13.239,000	14.161,000
Resultados de Exercícios Futuros	0,000	0,000	0,000	0,000
Participações Minoritárias	341.301,000			
Patrimônio Líquido	341.301,000	406.859,000	382.462,000	375.671,000
Capital Social Realizado	260.000,000	260.000,000	260.000,000	260.000,000
Reservas de Capital	2.052,000	2.052,000	2.052,000	2.052,000
Reservas de Reavaliação	30.405,000	30.795,000	31.185,000	31.608,000
Reservas de Lucro	48.844,000	70.547,000	70.547,000	70.547,000
Lucros/Prejuízos Acumulados	0,000	43.465,000	18.678,000	11.464,000

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE D - Balanço Patrimonial do Primeiro Trimestre de 2007

Conta	1T07
Ativo Total	932.498,000
Ativo Circulante	468.288,000
Disponibilidades	58.900,000
Créditos	233.570,000
Estoques	163.399,000
Outros	12.419,000
Ativo Realizável a Longo Prazo	293.825,000
Créditos Diversos	278.469,000
Créditos com Pessoas Ligadas	0,000
Outros	15.356,000
Ativo Permanente	170.385,000
Investimentos	21.441,000
Imobilizado	148.944,000
Diferido	0,000
Conta	1T07
Passivo Total	932.498,000
Passivo Circulante	269.138,000
Empréstimos e Financiamentos	174.382,000
Debêntures	0,000
Fornecedores	21.851,000
Impostos, Taxas e Contribuições	8.685,000
Dividendos a Pagar	32.788,000
Provisões	0,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000
Outros	31.432,000
Passivo Exigível a Longo Prazo	303.904,000
Empréstimos e Financiamentos	294.405,000
Debêntures	0,000
Provisões	0,000
Dívidas com Pessoas Ligadas	0,000
Outros	9.499,000
Resultados de Exercícios Futuros	0,000
Participações Minoritárias	
Patrimônio Líquido	359.456,000
Capital Social Realizado	260.000,000
Reservas de Capital	2.052,000
Reservas de Reavaliação	30.015,000
Reservas de Lucro	67.389,000
Lucros/Prejuízos Acumulados	0,000

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE E – Tabulação dos Dados de 2004 a 2007

Conta	1T07	4T06	3T06	2T06	1T06	4T05	3T05	2T05	1T05	4T04	3T04	2T04	1T04
Ativo Total													
Ativo Circulante													
Disponibilidades	5	7	6	4	4	6	7	5	4	4	5	6	4
Créditos	2	2	7	6	7	1	7	7	6	1	7	7	6
Estoques	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Outros	1	1	1	1	1	1	9	8	8	9	1	7	7
Ativo Realizável a Longo Prazo													
Créditos Diversos	2	2	2	2	2	1	7	1	9	1	1	1	9
Créditos com Pessoas Ligadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	4	4	4
Ativo Permanente													
Investimentos	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Imobilizado	1	1	1	1	1	1	1	9	9	8	8	7	7
Diferido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passivo Total													
Passivo Circulante													
Empréstimos e Financiamentos	1	1	4	3	3	1	1	3	4	1	4	3	2
Debêntures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fornecedores	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1
Impostos, Taxas e Contribuições	8	8	9	6	8	9	6	9	7	5	5	4	4
Dividendos a Pagar	3	8	9	1	3	3	1	1	3	3	5	4	4
Provisões	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	4	2	1
Dívidas com Pessoas Ligadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	3	3	3	3	2	3	4	3	2	3	3	3	2
Passivo Exigível a Longo Prazo													
Empréstimos e Financiamentos	2	2	1	1	1	1	1	6	3	8	2	2	1
Debêntures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Provisões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dívidas com Pessoas Ligadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Resultados de Exercícios Futuros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participações Minoritárias	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Patrimônio Líquido													
Capital Social Realizado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	8
Reservas de Capital	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Reservas de Reavaliação	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Reservas de Lucro	6	4	7	7	7	1	5	5	5	1	1	1	1
Lucros/Prejuízos Acumulados	0	0	4	1	1	0	4	2	9	0	3	2	4

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE F – Cálculo da Frequência observada (p_o) de 2004 a 2007

SALDOS DO ATIVO (p_o)			SALDOS DO PASSIVO (p_o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.	DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	54	51,92%	1	39	24,53%
2	9	8,65%	2	42	26,42%
3	-	0,00%	3	36	22,64%
4	8	7,69%	4	13	8,18%
5	3	2,88%	5	6	3,77%
6	6	5,77%	6	4	2,52%
7	13	12,50%	7	4	2,52%
8	5	4,81%	8	9	5,66%
9	6	5,77%	9	6	3,77%
TOTAL	104	100,00%	TOTAL	159	100,00%

Fonte: Elaboração própria

SALDOS DO BALANÇO (p_o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	93	35,36%
2	51	19,39%
3	36	13,69%
4	21	7,98%
5	9	3,42%
6	10	3,80%
7	17	6,46%
8	14	5,32%
9	12	4,56%
TOTAL	263	100,00%

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE G – Cálculo da Frequência esperada (p_e)

LEI NEWCOMB-BENFORD (p_e)	
DIGITOS	FREQ.
1	30,10%
2	17,61%
3	12,49%
4	9,69%
5	7,92%
6	6,69%
7	5,80%
8	5,12%
9	4,58%
TOTAL	100,00%

Fonte: Elaboração própria

$$P_{(d)} = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d} \right)$$

sendo:

d = dígito (1 a 9)

$$P_{(1)} = 0,301 = 30,1\%$$

$$P_{(2)} = 0,176 = 17,6\%$$

$$P_{(3)} = 0,125 = 12,5\%$$

$$P_{(4)} = 0,097 = 9,7\%$$

$$P_{(5)} = 0,079 = 7,9\%$$

$$P_{(6)} = 0,067 = 6,7\%$$

$$P_{(7)} = 0,058 = 5,8\%$$

$$P_{(8)} = 0,051 = 5,1\%$$

$$P_{(9)} = 0,046 = 4,6\%$$

APÊNDICE H – Cálculo da Frequência dos saldos observados (p_o) de 2006

SALDOS DO ATIVO (p _o)			SALDOS DO PASSIVO (p _o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.	DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	19	59,38%	1	13	27,08%
2	6	18,75%	2	12	25,00%
3	-	0,00%	3	11	22,92%
4	2	6,25%	4	3	6,25%
5	-	0,00%	5	-	0,00%
6	2	6,25%	6	1	2,08%
7	3	9,38%	7	3	6,25%
8	-	0,00%	8	3	6,25%
9	-	0,00%	9	2	4,17%
TOTAL	32	100,00%	TOTAL	48	100,00%

Fonte: Elaboração própria

SALDOS DO BALANÇO (p _o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	32	40,00%
2	18	22,50%
3	11	13,75%
4	5	6,25%
5	-	0,00%
6	3	3,75%
7	6	7,50%
8	3	3,75%
9	2	2,50%
TOTAL	80	100,00%

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE I – Cálculo da Frequência dos saldos observados (p_o) de 2005

SALDOS DO ATIVO (p_o)			SALDOS DO PASSIVO (p_o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.	DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	18	56,25%	1	13	26,00%
2	-	0,00%	2	13	26,00%
3	-	0,00%	3	12	24,00%
4	1	3,13%	4	3	6,00%
5	1	3,13%	5	3	6,00%
6	2	6,25%	6	2	4,00%
7	4	12,50%	7	1	2,00%
8	2	6,25%	8	-	0,00%
9	4	12,50%	9	3	6,00%
TOTAL	32	100,00%	TOTAL	50	100,00%

Fonte: Elaboração própria

SALDOS DO BALANÇO (p_o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	31	37,80%
2	13	15,85%
3	12	14,63%
4	4	4,88%
5	4	4,88%
6	4	4,88%
7	5	6,10%
8	2	2,44%
9	7	8,54%
TOTAL	82	100,00%

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE J – Cálculo da Freqüência dos saldos observados (p_o) de 2004

SALDOS DO ATIVO (p_o)			SALDOS DO PASSIVO (p_o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.	DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	13	40,63%	1	12	24,00%
2	-	0,00%	2	13	26,00%
3	-	0,00%	3	10	20,00%
4	5	15,63%	4	7	14,00%
5	1	3,13%	5	3	6,00%
6	2	6,25%	6	-	0,00%
7	6	18,75%	7	-	0,00%
8	3	9,38%	8	5	10,00%
9	2	6,25%	9	-	0,00%
TOTAL	32	100,00%	TOTAL	50	100,00%

Fonte: Elaboração própria

SALDOS DO BALANÇO (p_o)		
DIGITOS	TOTAL	PORC.
1	25	30,49%
2	13	15,85%
3	10	12,20%
4	12	14,63%
5	4	4,88%
6	2	2,44%
7	6	7,32%
8	8	9,76%
9	2	2,44%
TOTAL	82	100,00%

Fonte: Elaboração própria

ANEXO A – The Law of Anomalous Numbers – Original de 1937

THE LAW OF ANOMALOUS NUMBERS

FRANK BENFORD

Physicist, Research Laboratory, General Electric Company,
Schenectady, New York

(Introduced by Irving Langmuir)

(Read April 22, 1937)

ABSTRACT

It has been observed that the first pages of a table of common logarithms show more wear than do the last pages, indicating that more used numbers begin with the digit 1 than with the digit 9. A compilation of some 20,000 first digits taken from widely divergent sources shows that there is a logarithmic distribution of first digits when the numbers are composed of four or more digits. An analysis of the numbers from different sources shows that the numbers taken from unrelated subjects, such as a group of newspaper items, show a much better agreement with a logarithmic distribution than do numbers from mathematical tabulations or other formal data. There is here the peculiar fact that numbers that individually are without relationship are, when considered in large groups, in good agreement with a distribution law—hence the name “Anomalous Numbers.”

A further analysis of the data shows a strong tendency for bodies of numerical data to fall into geometric series. If the series is made up of numbers containing three or more digits the first digits form a logarithmic series. If the numbers contain only single digits the geometric relation still holds but the simple logarithmic relation no longer applies.

An equation is given showing the frequencies of first digits in the different orders of numbers 1 to 10, 10 to 100, etc.

The equation also gives the frequency of digits in the second, third . . . place of a multi-digit number, and it is shown that the same law applies to reciprocals.

There are many instances showing that the geometric series, or the logarithmic law, has long been recognized as a common phenomenon in factual literature and in the ordinary affairs of life. The wire gauge and drill gauge of the mechanic, the magnitude scale of the astronomer and the sensory response curves of the psychologist are all particular examples of a relationship that seems to extend to all human affairs. The Law of Anomalous Numbers is thus a general probability law of widespread application.

PART I: STATISTICAL DERIVATION OF THE LAW

It has been observed that the pages of a much used table of common logarithms show evidences of a selective use of the natural numbers. The pages containing the logarithms of the low numbers 1 and 2 are apt to be more stained and frayed by use than those of the higher numbers 8 and 9. Of

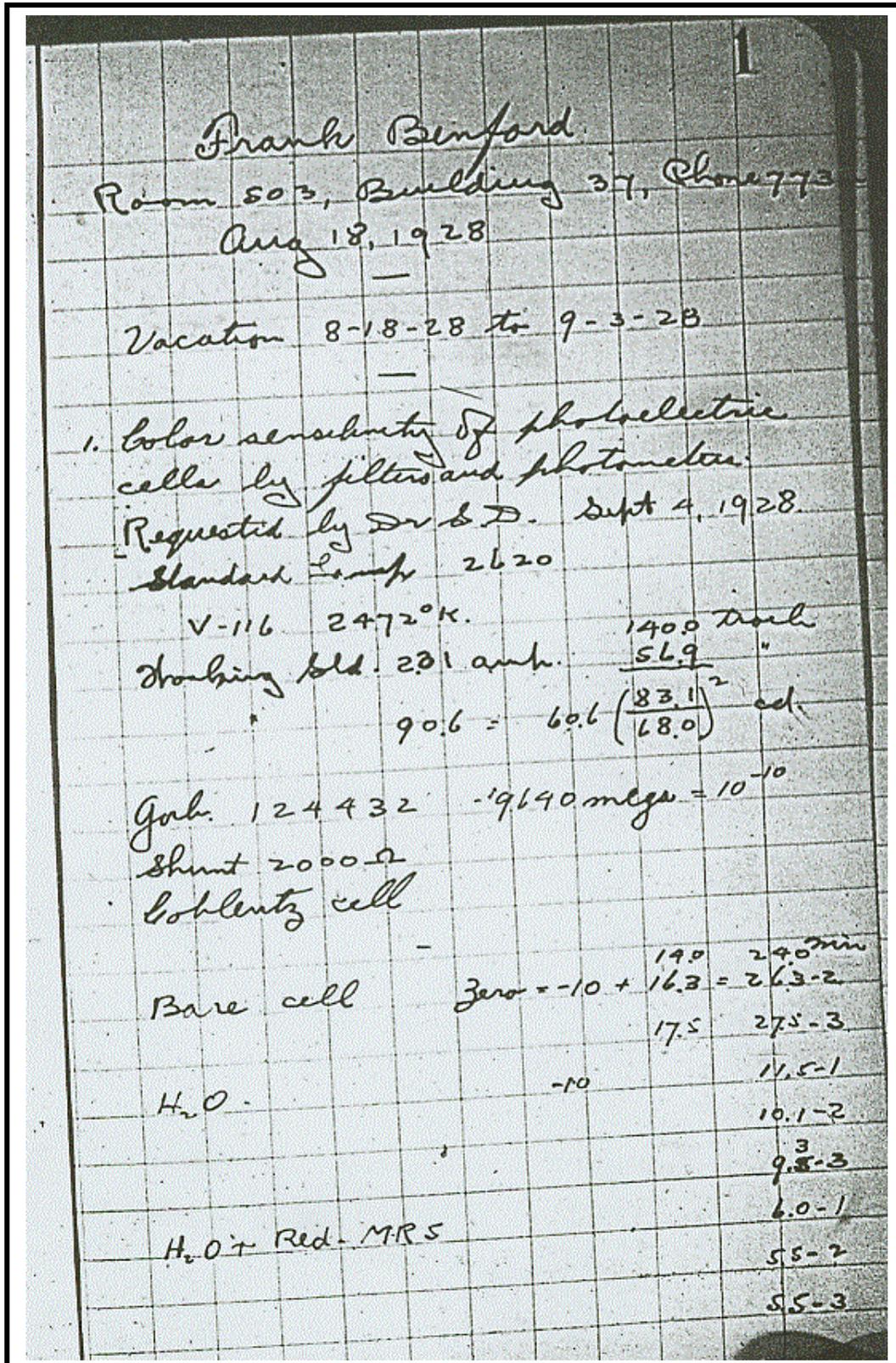
PROCEEDINGS OF THE AMERICAN PHILOSOPHICAL SOCIETY,
VOL. 78, NO. 4, MARCH, 1938

551

Reprint

Printed in U. S. A.

ANEXO B – Anotações de Frank Benford – 1928



Fonte: http://www.nigrini.com/images/benford_ge3.gif

ANEXO C – Matéria do Jornal do Brasil – “Corrupção gira US\$ 1,5 tri”

Banco Mundial: 5% do PIB global desviados por ano

MÉRIDA, MÉXICO - Pelo menos US\$ 1,5 trilhão, ou 5% do PIB mundial, são desviados por ano, afirmou um especialista do Banco Mundial durante Convenção da ONU contra a Corrupção, que acontece na cidade mexicana de Mérida. Diretor para Governabilidade Global e Capacidade do Bird, Daniel Kaufmann disse que o valor era apenas uma "estimativa", com as perdas com a corrupção podendo chegar a US\$ 3 trilhões anuais. Ele acrescentou que, nos países onde o combate à corrupção é efetivo, as condições sociais melhoram.

- A corrupção é um imposto regressivo que penaliza os pobres - avaliou o especialista após contar que, "quando um país tem muita corrupção, isso equivale a um tributo extra de 20% para um investidor".

Segundo Kaufmann, alguns países, especialmente os chamados paraísos fiscais, e empresas localizadas neles obtêm grandes lucros *lavando* o dinheiro da corrupção.

- Alguns bancos se especializaram em fazer essas transações questionáveis.

Quanto ao Brasil, o representante do Bird disse que o "sinal está amarelo" para o país na questão da corrupção. De acordo com Kaufmann, não se observou nos últimos seis anos uma "deterioração" em nível mundial em termos de corrupção, embora também não tenha havido "melhorias".

[12/DEZ/2003]

Fonte: <http://jbonline.terra.com.br/jb/papel/economia/2003/12/11/joreco20031211010.html>

ANEXO D – Resolução CFC nº 836/99

APROVA A NBC T 11–IT–03– FRAUDE E ERRO.

O CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE, no exercício de suas atribuições legais e regimentais,

CONSIDERANDO que as Normas Brasileiras de Contabilidade e suas Interpretações Técnicas, constituem corpo de doutrina contábil que estabelece regras de procedimentos técnicos a serem observadas quando da realização de trabalhos;

CONSIDERANDO que a constante evolução e a crescente importância da auditoria que exige atualização e aprimoramento das normas endereçadas a sua regência, de modo a manter permanente justaposição e ajustamento entre o trabalho a ser realizado e o modo ou processo dessa realização;

CONSIDERANDO que a forma adotada de fazer uso de trabalhos de Instituições com as quais o Conselho Federal de Contabilidade mantém relações regulares e oficiais, está de acordo com as diretrizes constantes dessas relações;

CONSIDERANDO o trabalho desenvolvido pelo Grupo de Trabalho das Normas Brasileiras de Contabilidade, instituído pelas Portarias CFC nºs 13, 25, 26, 27, 30, 34, 42, 43 e 44/98;

CONSIDERANDO que o Grupo de Trabalho das Normas Brasileiras de Contabilidade, atendendo ao que está disposto no artigo 3º da Resolução CFC nº 751, de 29 de dezembro de 1993, elaborou a Interpretação Técnica em epígrafe para explicitar o item 11.1.4 da NBC T 11 – Normas de Auditoria Independente das Demonstrações Contábeis, aprovada pela Resolução CFC nº 820, de 17 de dezembro de 1997;

CONSIDERANDO que por se tratar de atribuição que, para adequado desempenho, deve ser empreendido pelo Conselho Federal de Contabilidade em regime de franca, real e aberta cooperação com o Banco Central do Brasil, a Comissão de Valores Mobiliários, o Instituto Brasileiro de Contadores, o Ministério da Educação e do Desporto, a Secretaria Federal de Controle, a Secretaria da Receita Federal, a Secretaria do Tesouro Nacional e a Superintendência de Seguros Privados;

RESOLVE:

Art. 1º - Aprovar a Interpretação Técnica, assim discriminada: NBC T 11 – IT
– 03 – Fraude e Erro.

Art. 2º - Esta Resolução entra em vigor a partir da data de sua publicação.

Brasília, 22 de fevereiro de 1999

Contador **José Serafim Abrantes**
Presidente

Ata CFC nº 784

Proc. CFC nº 02/99

Fonte: www.tre-pe.gov.br/legislacao/rcfc836.doc

ANEXO E – Perfil dos Participantes da Pesquisa – KPMG 2000

Cinquenta e três por cento dos respondentes ocupam o campo de Diretor Financeiro e/ou Administrativo ou Diretor de Auditoria.

CARGO DO PARTICIPANTE	%
Diretor-Presidente	14
Diretor Administrativo e/ou Financeiro	35
Controller	11
Diretor-Gerente de Auditoria Interna	18
Diretor-Gerente de Recursos Humanos	5
Outros	15
Não Responderam	2
TOTAL	100

A pesquisa abrangeu organizações com faturamento anual desde menos de R\$ 50 milhões até acima de R\$ 5 bilhões.

FAIXA DE FATURAMENTO	%
Menos de R\$ 50 milhões	4
De R\$ 50 a R\$ 100 milhões	8
De R\$ 100 a R\$ 250 milhões	30
De R\$ 250 a R\$ 500 milhões	25
De R\$ 500 a R\$ 1 bilhão	23
De R\$ 1 a R\$ 3 bilhões	4
De R\$ 3 a R\$ 5 bilhões	4
Acima de R\$ 5 bilhões	1
Não especificado	1
TOTAL	100

Os respondentes atuam nos seguintes setores:

SETOR DE ATIVIDADE	%
Seguros	6
Bancos	7
Indústria	58
Serviços	7
Comércio	11
Água e Energia	1
Telecomunicações	4
Outros	6
TOTAL	100

ANEXO F – Breves Conclusões da Pesquisa – KPMG 2000

Em nossa primeira pesquisa sobre a fraude no Brasil, as respostas recebidas atingiram 15%. Em termos absolutos, é um baixo retorno; porém, é bem superior ao número obtido em tentativas anteriores, já conduzidas pela KPMG em outros países. Por isso, estamos extremamente confiantes com relação às próximas pesquisas.

Oitenta e um por cento dos respondentes vivenciaram fraudes em suas organizações. Todavia, pela relutância em responder, ou na impossibilidade de algumas empresas quantificarem suas experiências ou ainda considerando as numerosas fraudes que podem passar despercebidas, é possível presumir que tais números representem uma pequena porcentagem do total real de perdas.

A maioria de nossos respondentes constituiu-se de Diretores Financeiros, Administrativos ou de Auditoria.

Setenta e sete por cento de todos os respondentes acreditam que a fraude é ou pode tornar-se um grande problema para sua empresa.

Da mesma forma que controles internos deficientes permitiram a ocorrência de fraudes, bons controles internos foram citados como sendo um dos métodos mais comuns de detecção. Isso ressalta o papel central dos controles internos no combate à fraude.

64% dos respondentes julgam que a fraude aumentará no futuro - apenas 13% acreditam que ela diminuirá. As razões citadas para essa expectativa de aumento futuro são principalmente o enfraquecimento dos valores morais e sociais, falhas no sistema de controle, pressões econômicas e impunidade.

Os tipos de fraudes que resultaram nas maiores perdas foram contas de despesas, Notas Fiscais "frias", falsificação de cheques ou documentos e roubo de ativos.

Sem exceção, todos os setores das empresas foram afetados pela fraude.

Os respondentes acreditam que seus próprios funcionários (55%) são a maior fonte de ameaça, especialmente seu pessoal de suporte (49%).

Oitenta e cinco por cento dos respondentes reconheceram que os montantes envolvidos em fraude foram inferiores a R\$ 1 milhão; porém, em 54% dos casos, não se recuperou nenhuma parte do dinheiro.

Como parte de seus planos para diminuir a possibilidade de fraudes, as organizações pretendem se concentrar em métodos internos de detecção, no estabelecimento de um código de conduta ou de um manual de comportamento profissional e no aumento da conscientização e da sensibilização gerencial.

O fraudador típico é homem (81%), situa-se na faixa etária de 25 a 40 anos (66%) e tem uma renda mensal entre R\$ 1.001,00 e R\$2.000,00 (30%). A maioria das fraudes reportadas pelos respondentes foi cometida por funcionários com mais de dois e menos de cinco anos na empresa.

Fonte: <http://www.kpmg.com.br/publicacoes/forensic/Pesquisa2000.pdf>

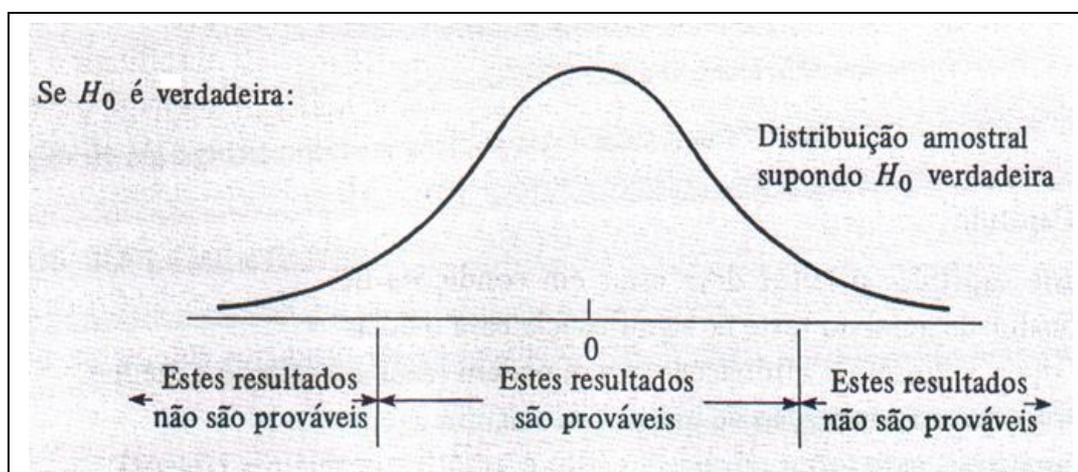
ANEXO G – Tabela Normal Padronizada (Z)

Essa tabela dá a probabilidade p de uma variável aleatória normal padronizada Z (média 0, desvio-padrão 1) estar entre $-\alpha$ e α .

α	p	α	p
0,100	0,0796	1,400	0,8384
0,200	0,1586	1,439	0,8500
0,300	0,2358	1,500	0,8664
0,400	0,3108	1,600	0,8904
0,500	0,3830	1,645	0,9000
0,600	0,4514	1,700	0,9108
0,700	0,5160	1,800	0,9282
0,800	0,5762	1,900	0,9426
0,900	0,6318	1,960	0,9500
1,000	0,6826	2,000	0,9544
1,100	0,7286	2,500	0,9876
1,200	0,7698	2,576	0,9900
1,282	0,8000	3,000	0,9974
1,300	0,8064	3,100	0,9980

Fonte: DOWNING et al., 2006.

Os valores em negrito são os utilizados comumente para intervalos de confiança e teste de hipóteses. A tabela dá a probabilidade p de uma variável aleatória normal padronizada (Z) estar no intervalo bilateral $p = \Pr(-\alpha < Z < \alpha)$.



ANEXO H – Tabela Distribuição de Qui-Quadrado (χ^2)

α	0.995	0.975	0.9	0.5	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
1	0.000	0.001	0.016	0.455	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	10.827
2	0.010	0.051	0.211	1.386	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597	13.815
3	0.072	0.216	0.584	2.366	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838	16.266
4	0.207	0.484	1.064	3.357	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860	18.466
5	0.412	0.831	1.610	4.351	9.236	11.070	12.832	15.086	16.750	20.515
6	0.676	1.237	2.204	5.348	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548	22.457
7	0.989	1.690	2.833	6.346	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278	24.321
8	1.344	2.180	3.490	7.344	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955	26.124
9	1.735	2.700	4.168	8.343	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589	27.877
10	2.156	3.247	4.865	9.342	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188	29.588
11	2.603	3.816	5.578	10.341	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757	31.264
12	3.074	4.404	6.304	11.340	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300	32.909
13	3.565	5.009	7.041	12.340	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819	34.527
14	4.075	5.629	7.790	13.339	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319	36.124
15	4.601	6.262	8.547	14.339	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801	37.698
16	5.142	6.908	9.312	15.338	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267	39.252
17	5.697	7.564	10.085	16.338	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718	40.791
18	6.265	8.231	10.865	17.338	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156	42.312
19	6.844	8.907	11.651	18.338	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582	43.819
20	7.434	9.591	12.443	19.337	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997	45.314
21	8.034	10.283	13.240	20.337	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401	46.796
22	8.643	10.982	14.041	21.337	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796	48.268
23	9.260	11.689	14.848	22.337	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181	49.728
24	9.886	12.401	15.659	23.337	33.196	36.415	39.364	42.980	45.558	51.179
25	10.520	13.120	16.473	24.337	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928	52.619
26	11.160	13.844	17.292	25.336	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290	54.051
27	11.808	14.573	18.114	26.336	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645	55.475
28	12.461	15.308	18.939	27.336	37.916	41.337	44.461	48.278	50.994	56.892
29	13.121	16.047	19.768	28.336	39.087	42.557	45.722	49.588	52.335	58.301
30	13.787	16.791	20.599	29.336	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672	59.702

Fonte: BUSSAB et al., 2004.

