

Aplicações da Lei de Newcomb-Benford nas demonstrações financeiras da Petrobrás
Applications of the Newcomb-Benford on Financial statements of Petrobrás

Janaina Aparecida Joaquim de Oliveira

FCA – Universidade Estadual de Campinas

janajoliveira@hotmail.com

Carlos Eduardo Francischetti

FIEL - Faculdades Integradas Einstein de Limeira

cefrancischetti@gmail.com

Marco Antonio Figueiredo Milani Filho

FCA – Universidade Estadual de Campinas

marco.milani@fca.unicamp.br

Clóvis Luís Padoveze

UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba

cpadoveze@yahoo.com.br

Ronie Galeano

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

roniegaleanoutfpr@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve por objetivo analisar a aplicabilidade da análise gráfica e do modelo contabilométrico proposto por Santos, Diniz e Corrar (2005) e Nigrini (2000) da Lei de Newcomb-Benford na distribuição de frequências do primeiro ao quarto dígitos dos saldos das contas dos Balanços Patrimoniais da Petrobrás no período de 2008 a 2015. Com base na análise documental realizada, tabulou-se uma amostra de 5.544 dígitos levantados dos Balanços Patrimoniais publicados no site de Relacionamento com Investidores (RI) da Petrobrás. A relevância do trabalho é comprovada mediante as distorções encontradas para os segundo, terceiro e quarto dígitos, indicando uma necessidade de acompanhamento e controle dos resultados econômicos e financeiros de modo que seja possível aos gestores obterem um maior rigor na fiscalização, monitoramento e transparência em relação às metas e estratégias pré-definidas ao longo do tempo.

Palavras-chaves: Lei de Newcomb-Benford. Contabilometria. Controladoria. Petrobrás.

Abstract

This study aimed to analyze the applicability of the graphical analysis and the accounting model proposed by Santos, Diniz and Corrar (2005) and Nigrini (2000) of the Newcomb-Benford Law in the distribution of frequencies from the first to the fourth digits of the balances of the accounts of the Petrobrás Balance Sheets from 2008 to 2015. Based on the documentary analysis, a sample of 5,544 digits from the Balance Sheets published on Petrobras' Investor Relations website (IR) was tabulated. The relevance of the work is proven by the distortions found for the second, third and fourth digits, indicating a need to monitor and control economic and financial results so that managers can achieve greater rigor in monitoring, monitoring and transparency in relation Goals and strategies over time.

Keywords: Newcomb-Benford Law. “Contabilometry”. Controladoria. Petrobras.

1 Introdução

Ao se pensar em um posicionamento estratégico no mercado atual, as organizações como um todo, necessitam contar com equipe de alta performance. Para isto, os gestores precisam conhecer e identificar se a estratégia formulada anteriormente está conforme o planejado.

A Contabilidade representa a linguagem dos negócios, em um ambiente caracterizado por rápidas mudanças e constantes desafios, ela se propõe a mensurar resultados e agregar, por meio das demonstrações financeiras, informações que possam ser entendidas e interpretadas pelos usuários com planejamento e controle eficientes (STICKNE; WEIL, 2001).

Em se tratando de métodos de controle de uma empresa, pode-se utilizar instrumental matemático-estatístico. O controle dos processos impõe revisões constantes do plano, tanto no planejamento quanto na execução. A Lei de Newcomb-Benford, verifica os resultados econômicos e financeiros das organizações em relação à tendência de distribuição de frequência de suas grandezas, gerando subsídios para o monitoramento e prevenção da ocorrência de erros ou fraudes, decorrentes das imperfeições humanas e/ou desvios de conduta (FRANCISCHETTI, 2007).

Todavia, com as variações que acontecem rapidamente nos setores comerciais e industriais, e as constantes mudanças políticas, religiosas e científicas, intimamente ligada ao capitalismo, a Contabilidade tornou-se imprescindível ao controle das receitas e despesas para a nova organização social e um controle maior da riqueza por meio do registro dos fatos econômicos. A Ciência Contábil é a ciência do controle em todos os aspectos temporais (passado, presente, futuro). É ciência social que exige a comunicação de informação econômica. Entretanto, 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, 2004).

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, podem ser devidamente registrados durante as mutações que sofrem os fatores correspondentes, oferecendo inúmeras oportunidades de controle e verificação à prática de distorções (erros ou fraudes) que possam oferecer vantagens àqueles que os manuseiam (FRANCISCHETTI, 2007, p. 16).

Sá (2002) define erro como sendo uma ação involuntária, ou seja, ação sem causar dano. No caso da fraude trata-se de um agregado de premeditações com a finalidade de se aproveitar com a situação. De certa forma, pode-se dizer que o controle da empresa é vulnerável e imperfeito, desde que esta empresa fique sujeita a erros e fraudes.

Tanto o erro quanto a fraude, Sá (2002) afirma que podem incidir sobre os mesmos fatos econômicos (registros) e documentos (balanços, balancetes, fichas de controle de estoque) porém com características que se distinguem. Em se tratando de erros, podem advir de: a-) somas feitas através de parcelas não contabilizadas; b-) créditos dobrados; c-) esquecimento no transporte de números para o exercício seguinte; d-) números invertidos, documentos contabilizados com classificação indevida; entre outros. A fraude acontece de modo proposital. O fraudador costuma não agir de forma isolada, portanto, ele precisa de ajuda de terceiros. Os fatos advêm de: a-) desvios de dinheiro; b-) desvios de mercadorias; c-)

falsificação de documentos, d-) recebimento de crédito sem dar baixa na Contabilidade; despesas fictícias; entre outros.

Pode-se dizer que a Lei de Newcomb-Benford, vem se destacando fortemente em verificar as probabilidades por meio de modelos contabilométricos ao realizar uma comparação entre a variação de uma frequência esperada de valores com a frequência observada em um determinado período de tempo em relação a significância de suas respectivas diferenças.

Na Contabilidade, o processo preditivo tem sido melhorado com o tempo em função da incorporação dos métodos quantitativos inerentes às Ciências Matemáticas (Matemática, Estatística e Informática), fazendo surgir uma nova área do conhecimento contábil, isto é, a Contabilometria. Área de grande importância para subsidiar o processo de gestão e decisório das entidades, com a disponibilização de informações relevantes, oportunas e tempestiva para seus usuários (IUDÍCIBUS; MARION, 2009).

A Petrobrás é uma empresa de capital aberto (sociedade anônima), cujo acionista majoritário é o Governo do Brasil (União). Atua nos segmentos: exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo e gás natural, petroquímica, distribuição de derivados, energia elétrica, bicombustíveis, além de outras fontes energéticas renováveis. Tornou-se a terceira maior empresa do continente americano em 2008, alavancou os seus lucros com a captação de 120 bilhões de reais no mercado de ações em 2010. Após a divulgação do início da exploração do pré-sal. No entanto, em 2013, foi classificada como a mais endividada do mundo e em 2015 verificou-se o registro de prejuízos decorrentes de fatores relacionados ao mercado internacional de petróleo e por motivos de corrupção, conforme demonstrado pela mídia nacional na operação Lava Jato.

O objetivo desta pesquisa é analisar os saldos das contas dos Balanços Patrimoniais da Petrobrás no período de 2008 a 2015, para verificar a aplicabilidade da análise gráfica e do modelo contabilométrico, proposto por Santos, Diniz e Corrar (2005) e Nigrini (2000), da Lei de Newcomb-Benford nas frequências do primeiro ao quarto dígitos em uma amostra de 5.544 dígitos levantados dos balanços do site de Relacionamento com Investidores (RI) da Petrobrás. Essa investigação buscou indícios de eventuais distorções nos resultados econômicos e financeiros da Petrobrás em consonância com a operação lava jato, considerada como a maior investigação de corrupção e lavagem de dinheiro nos últimos tempos do Brasil, em que foram envolvidos gestores da empresa, políticos, Presidentes da República, Presidentes do Senado Federal e da Câmara dos Deputados, governadores e empresários. Por meio da verificação da lei de Newcomb-Benford, do primeiro ao quarto dígitos, espera-se contribuir com uma proposta de implantação de uma metodologia de monitoramento de resultados dentro da necessidade de gerenciamento e controle, permitindo maior fiscalização e transparência nos resultados em relação às metas e estratégias pré-definidas ao longo do tempo.

Este artigo está dividido em referencial teórico, que abordará sobre a Lei de Newcomb-Benford, a metodologia utilizada, análise dos resultados e considerações finais.

2 Referencial Teórico

A Contabilometria é a aplicação de métodos quantitativos em cálculos e demonstrações contábeis de uma empresa. Sendo assim, a Contabilometria pode ser vista

como uma nova forma de se prever os resultados amparados em demonstrações financeiras através de cálculos estatísticos de matemáticos, proporcionando maior credibilidade aos seus proprietários e acionistas.

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

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

A Lei de Newcomb-Benford é uma ferramenta de análise quantitativa aplicada em modelos contabilométricos, que podem auxiliar a gestão na detecção de distorções nas atividades e demonstrações financeiras das organizações.

A aplicação desta lei permite aos gestores das organizações deterem-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. A utilização deste modelo pode realmente alertar os empresários de possíveis fraudes e manipulações em determinados dígitos (SANTOS; DINZ; RIBEIRO FILHO, 2003), ou mesmo identificar mudanças de políticas ou práticas contábeis

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

A aplicação da Lei de Newcomb-Benford no controle das demonstrações financeiras das organizações foi verificada por Francischetti (2007), permitiu concluir a validade da aplicação da Lei Newcomb-Benford nas demonstrações financeiras das empresas, permitindo aos seus gestores detectar problemas e distorções de resultados que estejam em desacordo com os planos e metas pré-estabelecidos.

A aplicabilidade da Lei Newcomb-Benford, também foi testada na auditoria pública do ISS por Lagioia, Araújo, Alves Filho, Barros e Nascimento (2011), constatando irregularidades em algumas empresas fiscalizadas.

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

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

Por meio de um estudo sobre a verificação das probabilidades no controle de lançamentos financeiros em uma empresa que comercializa produtos e serviços para o setor

industrial, Ribeiro e Monsueto (2015), evidenciaram a eficácia da Lei Newcomb-Benford, em relação a agilidade e consistência para a tomada de decisões.

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

É fundamental que os gestores apliquem métodos e ferramentas de controle que sejam de fácil implementação e com custos cada vez menores para o acompanhamento de seus planejamentos. A cada dia, verifica-se a necessidade de manipular e correlacionar um número cada vez maior de informações em um período cada vez menor de tempo. É neste ponto que pretende-se inserir o modelo proposto pela Lei de Newcomb-Benford e demonstrar que sua aplicação pode preencher essa lacuna dentro da controladoria das organizações.

A análise de conformidade dos dados contábeis no tempo juntamente observada em relação à distribuição dos dígitos prevista pela Lei Newcomb-Benford é o foco deste estudo.

2.1 Lei de Newcomb-Benford

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

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

A contribuição das Ciências Matemáticas, junto às Ciências Contábeis e à Auditoria, não se limita apenas à extração de amostras (NBC T 11 – métodos de amostragem estatística), mas também na detecção de desvios de padrões contábeis, mediante a utilização da lei denominada de Newcomb-Benford (SANTOS; DINIZ; CORRAR, 2005).

Simon Newcomb (1881), como astrônomo e matemático, foi o primeiro autor a evidenciar em pesquisa o comportamento anômalo dos dígitos, cuja descoberta não obteve na época repercussão no meio científico, uma vez que sua descoberta partiu da constatação de que as primeiras páginas das tabelas logarítmicas se apresentavam mais gastas que as últimas, evidenciando desta forma que seus usuários consultavam com maior frequência os números iniciados pelos menores dígitos.

O mesmo fenômeno foi redescoberto por Frank Benford (1938), em pesquisas independentes, com base nas observações de Newcomb, onde realizou uma análise em 20.229 dados advindos de diversas fontes tais como áreas de rios, pesos atômicos, números de casas em uma determinada rua e estatísticas de jogos, com a finalidade de demonstrar um padrão de maior ocorrência dos números iniciados pelos menores dígitos, ou seja, números espalhados pela natureza os quais poderiam servir de base para seus estudos.

Tais observações demonstraram uma tendência diferente da usualmente utilizada, ou seja, se ao lançar um dado onde os possíveis resultados sejam 1, 2, 3, 4, 5 e 6, a probabilidade

de ocorrência de cada um dos seus lados seria de 1/6, isto é, cada lado correspondente a 16,67% de ocorrência. Sendo assim todos os lados têm a mesma importância de possíveis resultados, pois a probabilidade segue uma tendência totalmente linear. Porém, a Lei Newcomb-Benford demonstra uma realidade oposta, pois nem sempre a probabilidade segue uma tendência linear (FRANCISCHETTI, 2007).

O uso de testes estatísticos no contexto da Lei Newcomb-Benford aplicada à auditoria foi introduzido por Carslaw (1988) com a utilização do Z-Teste e χ^2 -Teste para os desvios entre as probabilidades esperadas e observadas para os dígitos da primeira e segunda posição separadamente. Posteriormente foram desenvolvidos estudos por Nigrini (2000), Santos, Diniz e Corrar (2005). Hill (1995) e Nigrini (2012) realizaram estudos da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em relação aos demais dígitos, demonstrando e destacando o teste do primeiro dígito para obter-se uma visão macro dos dados e, na medida em que se consideram o segundo, terceiro e quarto dígitos dos saldos financeiros, pode-se obter uma investigação mais minuciosa, principalmente em análises onde não se dispõe de muitos itens.

2.2 Análise pela Lei Newcomb-Benford

Existem na natureza mais números começando por dígitos menores do que a situação inversa. Essa afirmação dada por Newcomb (1881) e Benford (1938) situa-se alinhada à limitação factual resultante da escassez dos recursos, uma vez que pode ser compreendida posteriormente às assertivas de: a) se considerar a limitação de fontes de recursos alimentares, exista uma maior ocorrência de grandes ou pequenos organismos vivos, b) considerar que as limitações referentes aos recursos econômicos se indaga sobre uma maior existência de grandes multinacionais ou de pequenas e médias empresas e c) considerar a existência de despesas com grandes ou pequenos valores monetários.

Pode-se visualizar as distribuições de frequência para os quatro dígitos na tabela 1.

Tabela 1 - Frequências dos quatro primeiros dígitos, calculadas segundo a Lei de Newcomb-Benford

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

Fonte: Recuperado de “*Find financial fraud with Benford’s law Invest Excel*” de S. Khan, 2016.

A base para os testes de hipóteses desse modelo é feita pela diferença dos desvios entre as distribuições de probabilidades observadas (po) e esperadas (pe), proposto pela Lei de Newcomb-Benford.

Os testes para proporções são adequados quando os dados sob análise consistem de contagens ou frequências de itens em duas ou mais classes. A finalidade de tais testes é avaliar afirmações sobre a proporção (ou percentagens) de uma população ou amostra. Os testes se baseiam na premissa de que uma proporção está ou não entre as diferenças entre um número esperado de ocorrências (STEVENSON, 2001).

3 Metodologia

Para delinear a pesquisa em Contabilidade, Beuren (2012) aborda que os métodos aplicáveis a esta área do conhecimento são divididos em: pesquisa quanto aos objetivos, pesquisa quanto aos procedimentos e a pesquisa quanto à abordagem do problema.

Quanto aos objetivos, a pesquisa apresentada é a descritiva. Diehhl e Tatim (2004) relatam que a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada pesquisa. Gil (1999), afirma que a pesquisa descritiva tem como característica significativa a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. Beuren (2012, p. 82), destaca que “fica evidente a importância da pesquisa descritiva em Contabilidade para esclarecer determinadas características e/ou aspectos inerentes a ela”.

Desse modo, o presente trabalho relaciona a aplicação da Lei de Newcomb-Benford no Balanço Patrimonial (demonstração financeira) tendo em vista que os dados serão observados, analisados e registrados sem interferências do pesquisador.

Quanto aos procedimentos, o presente trabalho se constitui de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Os procedimentos serão advindos de pesquisa bibliográfica por meio de livros, periódicos, dissertações e teses, pesquisa documental com a análise documental das demonstrações contábeis aplicando a Lei de Newcomb-Benford nas demonstrações financeiras da Petrobrás no período de 2008 a 2015, publicados no seu site de Relacionamento com Investidores (RI), para a aplicação com base na comparação da análise gráfica e os resultados apurados pelo modelo contabilométrico da distribuição de frequência da Lei Newcomb-Benford. O desenvolvimento da pesquisa documental, segundo Gil (1999), permite ao pesquisador consultar documentos oficiais disponibilizados em que por meio de análises, operações, verificações e transformações seja possível obter resultados de relevância em relação a investigação de um dado problema. Já a pesquisa bibliográfica oferece a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia obter diretamente (GIL, 1999).

A pesquisa se caracteriza como descritiva e quantitativa, uma vez que a pesquisa descritiva de acordo com Andrade (2002), se atenta a observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os fatos, nos quais o pesquisador não interfere e, como enfatiza Gil (1999), “a pesquisa descritiva tem como principal objetivo descrever características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis”, por outro lado, sua característica quantitativa, segundo Beuren (2012) se deve ao emprego de ferramentas estatísticas na sua elaboração.

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. Os dados coletados para o estudo foram obtidos nos Balanços Patrimoniais do site de RI (Relações com Investidores) da Petrobrás do período do primeiro trimestre de 2008 e segundo

trimestre de 2015, totalizou uma amostra de 5.544 saldos. Esse período compreende o início de uma investigação iniciada pela Polícia Federal do Brasil de lavagem de dinheiro, dando origem à operação lava jato, até o final do segundo trimestre de 2015, onde deu-se a suspensão da publicação de seus resultados econômicos e financeiros. Os Balanços Patrimoniais da Petrobrás referente a este período, somente foram publicados e divulgados em março de 2016, após uma completa revisão, correções, modificações e o *impairment* nos seus ativos.

Para a aplicação da Lei Newcomb-Benford nos 5.544 saldos dos Balanços Patrimoniais da Petrobrás, abstraiu-se do primeiro ao quarto dígitos, para serem agrupados a um mesmo nível de dígitos e então, evidenciar o tratamento dos dados mediante a aplicação da análise gráfica e do modelo contabilométrico, introduzido por Nigrini (2000) e adaptado para a realidade brasileira por Santos, Diniz e Corrar (2005).

4 Análise de resultados

A aplicação da Lei de Newcomb-Benford, proposta pelo modelo contabilométrico nas demonstrações e dados financeiros das organizações, proporciona maior profundidade de detalhes para o acompanhamento e controle dos seus resultados, diretamente na execução dos processos e projetos pré-planejados. Isso permite que sejam detectados problemas e distorções de resultados diariamente, não deixando que qualquer desvio crie consequências negativas e insustentáveis no futuro da organização.

Por meio da aplicação da Lei Newcomb-Benford pode-se observar se a adequação à lei não diz respeito à inexistência de fraudes e erros. Em um determinado conjunto n de observações, a existência de uma única observação incorreta ou fraudulenta não irá interferir nos resultados. Entretanto, de modo geral, recomenda-se haver uma conferência para verificar se as informações demonstradas são confiáveis.

4.1. Análise gráfica

Verificou-se o conjunto total da tabulação dos saldos dos Balanços Patrimoniais (BP) com base na Lei de Newcomb-Benford pela frequência do total de dígitos esperados (p_e) pela frequência total dos dígitos dos saldos observados (p_o) dos balanços da empresa.

Com base na análise gráfica, comumente uma variação em torno de 5% é aceitável. Entretanto, já uma variação acima deste valor nos indica que há alguma distorção em relação aos dados considerados com a realidade proposta pela frequência da Lei Newcomb-Benford. Para o estudo realizado optou-se por um desvio de 2% para mais ou para menos em relação à frequência esperada (p_o) como uma diferença significativa de confirmação, pois pretende-se verificar o quanto mais próximo p_e está de p_o .

Com base na tabela 2, verifica-se que para os saldos das contas do Balanço Patrimonial foram obtidos os seguintes resultados em relação ao primeiro dígito.

Tabela 2 - Desvios das Frequências do 1º Dígito das contas do BP - 2008 a 2015

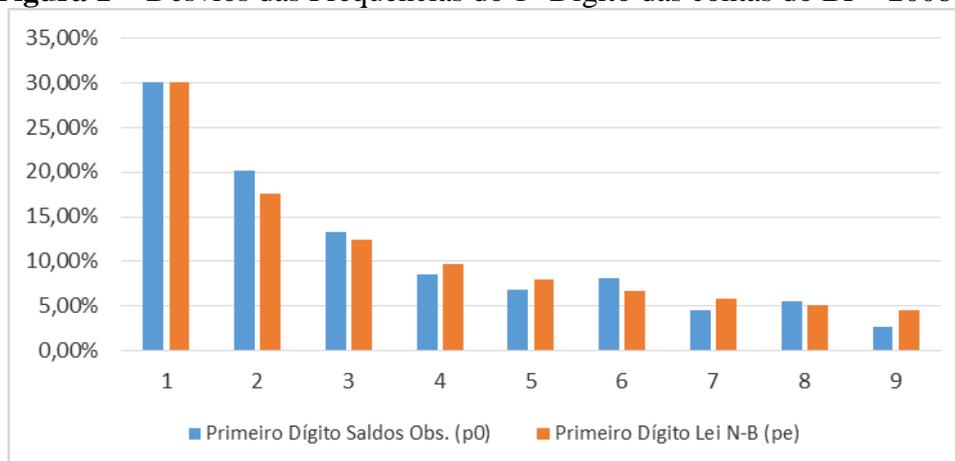
Dígito	Qtd (n)	Saldos Obs. (p_o)	Lei N-B (p_e)	Desvio ($p_o - p_e$)
1	363	30,05%	30,10%	-0,05%
2	244	20,20%	17,61%	2,59%
3	161	13,33%	12,49%	0,83%

4	104	8,61%	9,69%	-1,08%
5	83	6,87%	7,92%	-1,05%
6	99	8,20%	6,69%	1,50%
7	54	4,47%	5,80%	-1,33%
8	67	5,55%	5,12%	0,43%
9	33	2,73%	4,58%	-1,84%
Total	1.208	100,00%	100,00%	0,00%

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

Por meio da comparação das duas frequências (p_o e p_e), observa-se um desvio significativo (maior que 2%) do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para os primeiros dígitos para os saldos que se iniciam com o número 2, conforme mostra a figura 1:

Figura 1 - Desvios das Frequências do 1º Dígito das contas do BP - 2008 a 2015



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

Como maior diferença observada, destaca-se o primeiro dígito 2, mas dentro da análise gráfica observa-se que tanto as diferenças para mais ou para menos tendem a se anular. Isso pode sugerir que os dados estão em conformidade com a Lei Newcomb-Benford. Nesse caso, buscou-se maior aprofundamento na análise dos dígitos, de maneira que, para os saldos das contas do Balanço Patrimonial foram obtidos os seguintes resultados ao testar o segundo dígito, conforme pode-se visualizar na tabela 3.

Tabela 3 - Desvios das Frequências do 2º Dígito das contas do BP – 2008 a 2015

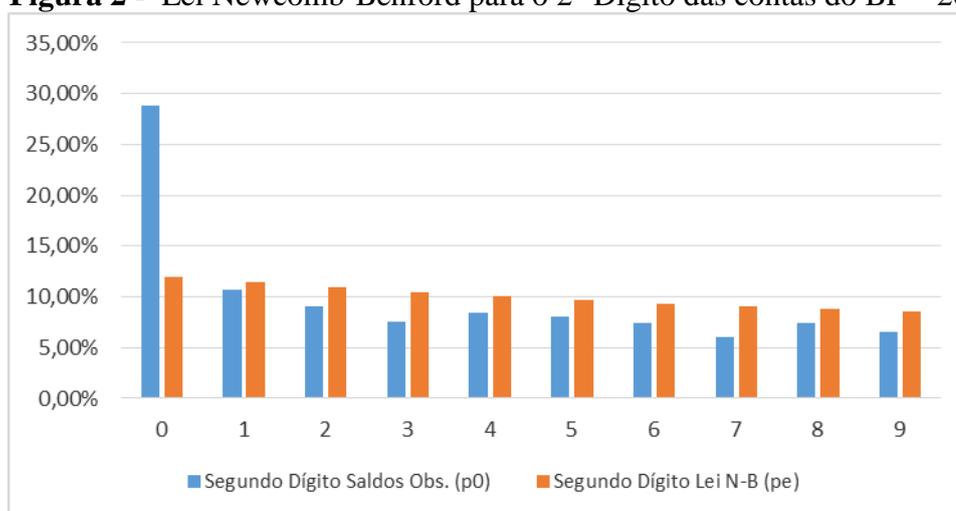
Dígito	Qtd (n)	Saldos Obs. (p_o)	Lei N-B (p_e)	Desvio ($p_o - p_e$)
0	421	28,78%	11,97%	16,81%
1	156	10,66%	11,39%	-0,73%
2	132	9,02%	10,88%	-1,86%
3	111	7,59%	10,43%	-2,85%
4	124	8,48%	10,03%	-1,56%
5	118	8,07%	9,67%	-1,60%
6	109	7,45%	9,34%	-1,89%
7	88	6,02%	9,04%	-3,02%

8	108	7,38%	8,76%	-1,37%
9	96	6,56%	8,50%	-1,94%
Total	1.463	100,00%	100,00%	0,00%

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

Em relação ao resultado da comparação das duas frequências (p_0 e p_e), observa-se que houve desvio significativo (maior que 2%) do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para os dígitos 0, 3 e 7, conforme demonstra a figura 2:

Figura 2 - Lei Newcomb-Benford para o 2º Dígito das contas do BP – 2008 a 2015



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

A verificação das variações dos segundo dígitos demonstrou uma grande diferença no dígito zero e quanto aos demais, verificou-se uma tendência que demonstra normalidade na distribuição dos resultados dos saldos analisados.

Ainda buscando uma melhor compreensão dos resultados apurados, realizou-se a análise gráfica para os saldos das contas do Balanço Patrimonial para testar o terceiro dígito, com base na tabela 4.

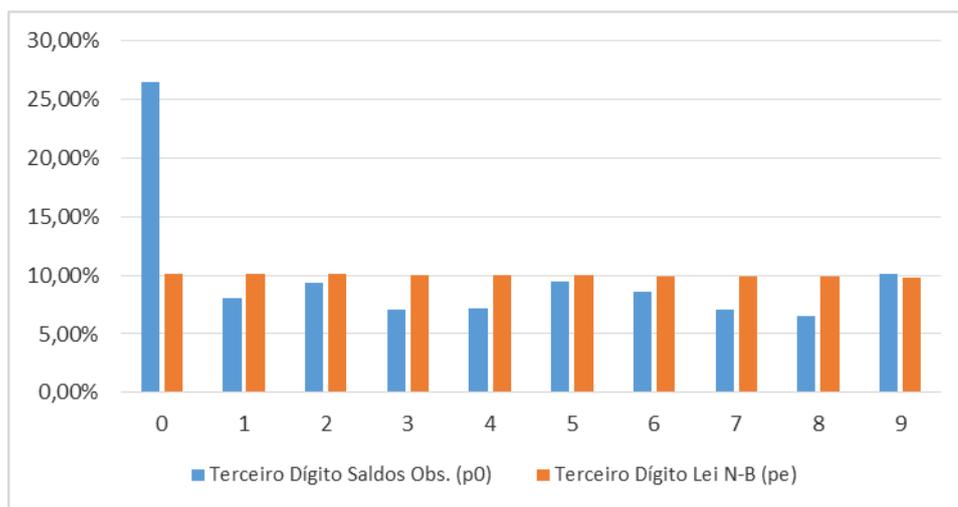
Tabela 4 - Desvios das Frequências do 3º Dígito das contas do BP – 2008 a 2015

Dígito	Qtd (n)	Saldo Obs. (p_0)	Lei N-B (p_e)	Desvio ($p_0 - p_e$)
0	387	26,47%	10,18%	16,29%
1	117	8,00%	10,14%	-2,13%
2	137	9,37%	10,10%	-0,73%
3	104	7,11%	10,06%	-2,94%
4	105	7,18%	10,02%	-2,84%
5	139	9,51%	9,98%	-0,47%
6	125	8,55%	9,94%	-1,39%
7	104	7,11%	9,90%	-2,79%
8	96	6,57%	9,86%	-3,30%
9	148	10,12%	9,83%	0,30%
Total	1.462	100,00%	100,00%	0,00%

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

Pela comparação das duas frequências (p_0 e p_e), observa-se que houve um desvio significativo (maior que 2%) do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para os dígitos 0, 1, 3, 4, 7 e 8, com uma acentuada diferença para o dígito zero, conforme demonstra a figura 3.

Figura 3 - Lei Newcomb-Benford para o 3º Dígito das contas do BP – 2008 a 2015.



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

Para os saldos das contas do Balanço Patrimonial tem-se os seguintes resultados ao testar o quarto dígito:

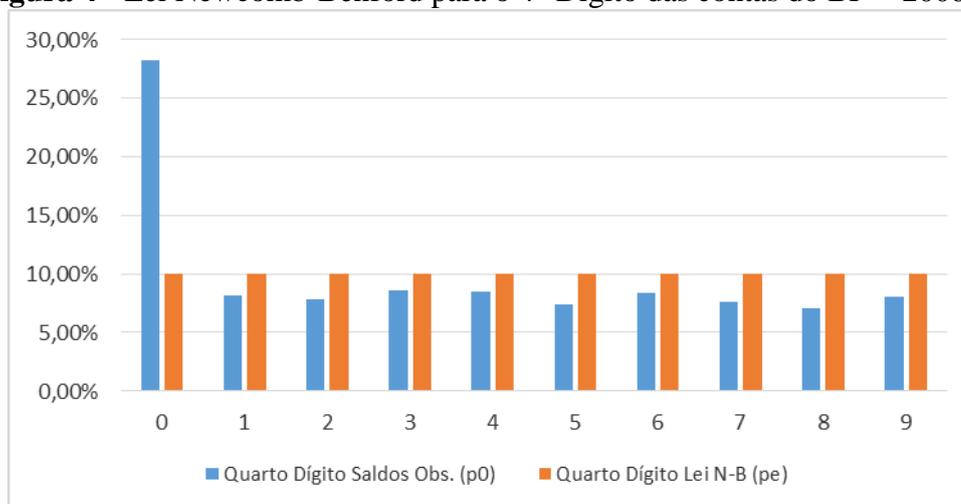
Tabela 5 - Desvios das Frequências do 4º Dígito das contas do BP - 2008 a 2015

Dígito	Qtd (n)	Saldos Obs. (p_0)	Lei N-B (p_e)	Desvio ($p_0 - p_e$)
0	399	28,28%	10,02%	18,26%
1	115	8,15%	10,01%	-1,86%
2	110	7,80%	10,01%	-2,21%
3	122	8,65%	10,01%	-1,36%
4	120	8,50%	10,00%	-1,50%
5	105	7,44%	10,00%	-2,56%
6	118	8,36%	9,99%	-1,63%
7	108	7,65%	9,99%	-2,34%
8	100	7,09%	9,99%	-2,90%
9	114	8,08%	9,98%	-1,90%
Total	1.411	100,00%	100,00%	0,00%

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

Com base na comparação das duas frequências (p_0 e p_e), observa-se que houve um desvio significativo (maior que 2%) do perfil esperado da Lei de Newcomb-Benford, para os dígitos 0, 2, 5, 7 e 8, conforme demonstra a figura 4.

Figura 4 - Lei Newcomb-Benford para o 4º Dígito das contas do BP - 2008 a2015.



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

Verificou-se que a maior diferença dos segundo, terceiro e quarto dígitos foram no número zero.

Na análise gráfica, pode-se perceber algumas diferenças em relação as distribuições de frequências ao longo do primeiro ao quarto dígito. Com o intuito de buscar uma maior veracidade dos resultados divulgados, deve-se realizar a análise do teste Z e do teste Qui-quadrado da distribuição de frequências, pois essas diferenças observadas podem ser tanto em relação a ocorrência de erros ou fraudes ou simplesmente uma diferença devido a base de dados e ao período analisado. Um ponto importante para se perceber é que as somatórias das diferenças entre as distribuições de frequência entre o perfil esperado pela Lei Newcomb-Benford e o observado se anulam toda vez que se afastam as possibilidades de erros e fraudes mas, mesmo assim, deve-se sempre realizar a análise do teste Z e do teste Qui-Quadrado, pois à medida em que aumenta-se a quantidade de dados ou dígitos, poder-se-á ocorrer uma diminuição da lacuna entre as suas diferenças e, conseqüentemente, encobrir algum indício que deva ser verificado.

Embora se possa dizer que as diferenças observadas na análise gráfica indicam em partes, uma conformidade com a distribuição de frequência da Lei de Newcomb-Benford, buscou-se a análise contabilométrica dos saldos, pois envolvem uma distribuição de valores ao longo do tempo.

Os desvios apresentados indicam que os dados devem ser apurados mais de perto, por meio da verificação dos registros e livros contábeis da empresa, a fim de se chegar a uma explicação real de tais distorções. Desta maneira, justificou-se também a análise para os segundos, terceiros e quartos dígitos, inicialmente para as contas em que apresentaram distorções em relação à análise gráfica para o primeiro dígito com saldos com o número dois. Também pode-se realizar as análises de verificação em relação às distorções apresentadas com base nos demais dígitos, além do primeiro.

No entanto, deve-se buscar comprovações de que toda a distribuição de resultados obtidos pela organização esteja de acordo com o padrão de frequência proposto pela Lei Newcomb-Benford. Desta maneira, verificou-se diferenças expressivas para os números 0 (zero) e o 7 que apresentaram inconsistência para os segundo, terceiro e quarto dígitos,

seguidos pelo número 3, para os segundo e terceiro dígitos e o número 8, para os terceiro e quarto dígitos.

A análise realizada pelo modelo contabilométrico em relação à análise gráfica é mais precisa. Na análise gráfica, apenas observa-se os desvios ocorridos entre as frequências observadas (p_o) e as esperadas (p_e) dos saldos das contas patrimoniais. O modelo contabilométrico verifica as variações entre as frequências através da comprovação dos Teste-Z e qui-quadrado da ocorrência de distorções e manipulações em relação à Lei de Newcomb-Benford.

4.2 Análise Teste Z e Qui-Quadrado

Com a finalidade de proporcionar coerência e aceitação da análise dos dados apresentados, o modelo contabilométrico abordado por Nigrini (2000), baseado na relação entre a Lei de Newcomb-Benford e Testes de Hipóteses (Z-Teste e Qui-Quadrado-Teste), foi aplicado nos saldos dos balanços. Este modelo foi adaptado e configurado às condições da Contabilidade Brasileira por Santos, Diniz e Corrar (2005), baseados em condições básicas de estatísticas.

Ao analisar os saldos totais do Balanço Patrimonial, podemos encontrar o Z crítico e o teste Qui-Quadrado (X^2) de acordo com o primeiro dígito na tabela abaixo:

Tabela 6 - Primeiro Dígito dos Saldos do Balanço 2008 a 2015

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	363	0,3005	0,3010	-0,0005	0,0005	0,000414	363	364	-0,644	-0,072	0,001
2	244	0,2020	0,1761	0,0259	0,0259	0,000414	244	213	31,282	2,524	4,600
3	161	0,1333	0,1249	0,0083	0,0083	0,000414	161	151	10,074	0,932	0,672
4	104	0,0861	0,0969	-0,0108	0,0108	0,000414	104	117	-13,067	-0,851	1,459
5	83	0,0687	0,0792	-0,0105	0,0105	0,000414	83	96	-12,651	-0,825	1,673
6	99	0,0820	0,0669	0,0150	0,0150	0,000414	99	81	18,128	1,106	4,064
7	54	0,0447	0,0580	-0,0133	0,0133	0,000414	54	70	-16,054	-1,038	3,679
8	67	0,0555	0,0512	0,0043	0,0043	0,000414	67	62	5,208	0,295	0,439
9	33	0,0273	0,0458	-0,0184	0,0184	0,000414	33	55	-22,275	-1,429	8,977
TOTAL	1.208	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	1.208	1.208	0,000	*****	25,564

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

Para o teste Qui-Quadrado (X^2), totaliza-se em 25,564 um valor acima do aguardado em relação à tabela do X^2 crítico que é de 15,507, para 5% de significância. Quando o valor do Qui-Quadrado (X^2) calculado é maior que o valor crítico do Qui-Quadrado (tabelado), nos indica que a hipótese nula ($H_0: p_o = p_e$) pode ser rejeitada, ou seja, as variações entre as proporções populacionais observadas e esperadas não estão na região de aceitação de pelo menos 95% de significância.

O Z-Teste mede, para mais de 20 observações, o desvio de uma estatística amostral em relação a um valor teórico (alegado), ou seja ($p_o - p_e$), com base na distribuição normal padronizada para valores críticos (STEVENSON, 2001).

Analisando individualmente os primeiros dígitos tabelados, com um grau de liberdade correspondente a 8, percebe-se no Z-Teste, valores acima do Z crítico de 1,960 para o dígito 2. Esse resultado confirma o observado na análise gráfica e indica distorções fora do padrão descrito pela lei Newcomb-Benford. Desta maneira, justifica-se um exame mais detalhado nos saldos das contas do balanço patrimonial da empresa com primeiro dígito igual a 2. Caso seja constatado irregularidades na composição desses saldos totais, deve-se realizar as devidas correções e monitoramento pelos gestores da organização para que não ocorram mais.

A fim de comprovar a veracidade dos dados analisados em relação à distorção encontrada nos dígitos 2, foram verificadas as frequências do segundo dígito.

Tabela 7 - Segundo Dígito dos Saldos do Balanço 2008 a 2015

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
0	421	0,2878	0,1197	0,1681	0,1681	0,000342	421,00	175,09	245,910	19,767	345,373
1	156	0,1066	0,1139	-0,0073	0,0073	0,000342	156,00	166,62	-19,090	-0,915	2,187
2	132	0,0902	0,1088	-0,0186	0,0186	0,000342	132,00	159,21	-43,090	-2,326	11,663
3	111	0,0759	0,1043	-0,0285	0,0285	0,000342	111,00	152,63	-64,090	-3,604	26,911
4	124	0,0848	0,1003	-0,0156	0,0156	0,000342	124,00	146,75	-51,090	-2,023	17,787
5	118	0,0807	0,0967	-0,0160	0,0160	0,000342	118,00	141,44	-57,090	-2,118	23,044
6	109	0,0745	0,0934	-0,0189	0,0189	0,000342	109,00	136,61	-66,090	-2,526	31,974
7	88	0,0602	0,0904	-0,0302	0,0302	0,000342	88,00	132,18	-87,090	-4,075	57,380
8	108	0,0738	0,0876	-0,0137	0,0137	0,000342	108,00	128,11	-67,090	-1,907	35,133
9	96	0,0656	0,0850	-0,0194	0,0194	0,000342	96,00	124,35	-79,090	-2,705	50,304
TOTAL	1.463	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	1.463	1.463	-287,904	*****	601,756

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

Para o teste Qui-Quadrado (X^2), totalizou-se em 601,756 um valor muito acima do tabelado 16,919, para 9 graus de liberdade e 5% de significância. E percebe-se no Z-Teste, valores acima do Z crítico de 1,960 para os dígitos 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9, demonstrando distorções fora do padrão descrito pela lei Newcomb-Benford.

Tabela 8 - Terceiro Dígito dos Saldos do Balanço 2008 a 2015

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
0	387	0,2647	0,1018	0,1629	0,1629	0,000342	387	149	238,192	20,559	381,265
1	117	0,0800	0,1014	-0,0213	0,0213	0,000342	117	148	-31,808	-2,748	6,799
2	137	0,0937	0,1010	-0,0073	0,0073	0,000342	137	148	-11,808	-0,965	0,937
3	104	0,0711	0,1006	-0,0294	0,0294	0,000342	104	147	-44,808	-3,786	13,492
4	105	0,0718	0,1002	-0,0284	0,0284	0,000342	105	146	-43,808	-3,655	12,897
5	139	0,0951	0,0998	-0,0047	0,0047	0,000342	139	146	-9,808	-0,645	0,646
6	125	0,0855	0,0994	-0,0139	0,0139	0,000342	125	145	-23,808	-1,820	3,809
7	104	0,0711	0,0990	-0,0279	0,0279	0,000342	104	145	-44,808	-3,613	13,492
8	96	0,0657	0,0986	-0,0330	0,0330	0,000342	96	144	-52,808	-4,273	18,740
9	148	0,1012	0,0983	0,0030	0,0030	0,000342	148	144	-0,808	0,337	0,004

TOTAL	1.462	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	1.462	1.462	-26,082	*****	452,083
--------------	--------------	---------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------------	--------------	----------------

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

Para o terceiro dígito o teste Qui-Quadrado (X^2) foi 452,083, um valor acima do tabelado 16,919 e o Z-Teste, apresentou valores acima do Z crítico de 1,960 para os dígitos 0, 1, 3, 4, 7 e 8.

Tabela 9 - Quarto Dígito dos Saldos do Balanço 2008 à 2015

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
0	399	0,2828	0,1002	0,1826	0,1826	0,000342	399	141,35	250,192	23,212	442,849
1	115	0,0815	0,1001	-0,0186	0,0186	0,000342	115	141,29	-33,808	-2,417	8,090
2	110	0,0780	0,1001	-0,0221	0,0221	0,000342	110	141,24	-38,808	-2,864	10,659
3	122	0,0865	0,1001	-0,0136	0,0136	0,000342	122	141,18	-26,808	-1,776	5,086
4	120	0,0850	0,1000	-0,0150	0,0150	0,000342	120	141,13	-28,808	-1,952	5,874
5	105	0,0744	0,1000	-0,0256	0,0256	0,000342	105	141,07	-43,808	-3,302	13,583
6	118	0,0836	0,0999	-0,0163	0,0163	0,000342	118	141,02	-30,808	-2,123	6,718
7	108	0,0765	0,0999	-0,0234	0,0234	0,000342	108	140,96	-40,808	-3,022	11,786
8	100	0,0709	0,0999	-0,0290	0,0290	0,000342	100	140,91	-48,808	-3,741	16,860
9	114	0,0808	0,0998	-0,0190	0,0190	0,000342	114	140,85	-34,808	-2,471	8,575
TOTAL	1.411	1,0000	1,0000	0,0000	*****	*****	1.411	1.411	-77,082	*****	530,080

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

Analisando o quarto dígito, verificou-se o valor do teste Qui-Quadrado (X^2) de 530,080, também ficando acima do tabelado 16,919 e o Z-Teste, apresentou valores acima do Z crítico de 1,960 para os dígitos 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8 e 9.

A análise realizada pelo modelo contabilométrico em relação à análise gráfica demonstrou-se mais precisa. Pode-se verificar que as diferenças entre as frequências observadas (p_o) e as esperadas (p_e) dos saldos das contas patrimoniais abrangeu maior quantidade de números para o segundo e quarto dígitos que na análise gráfica. Na análise contabilométrica para o terceiro dígito encontrou-se a mesma quantidade de números em desacordo com a Lei Newcomb-Benford que na análise gráfica.

. O modelo contabilométrico verifica as variações entre as frequências através da comprovação dos Teste-Z e Qui-Quadrado (X^2) da ocorrência de distorções e manipulações em relação à Lei de Newcomb-Benford.

5 Considerações finais

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 (X^2), 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. O modelo contabilométrico possibilita uma comprovação mais precisa dos

resultados, pois demonstra a área de distribuição das variações dos dados e se estão dentro ou fora desta área. Quanto maior o número de resultados dentro da área da curva normal ou de aceitação, mais real e preciso é o modelo.

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

Quando o Teste-Z assume valores exagerados, indica uma forte tendência de distorções. Em nosso estudo, não foi possível uma análise com todos os dados econômicos e financeiros da organização, pois utilizou-se de dados publicados e, desta maneira, sem a possibilidade de constatação e verificação dos valores e lançamentos diários que compõem os saldos das contas dos balanços patrimoniais analisados, tornando essa análise muito mais eficiente.

Quanto ao teste Qui-quadrado (X^2), não se encontrou em nenhuma tabulação dos dígitos uma soma que estivesse dentro dos limites do seu valor crítico de 15,507 e 16,919. Nesse caso, demonstra-se que as duas distribuições de frequências não estão em consonância, constatando que a variação entre as proporções observadas (p_0) e esperadas (p_e) estão fora da região de aceitação com base no nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

A análise quantitativa do modelo contabilométrico, com base nos saldos totais dos balanços patrimoniais analisados, revelou quais dígitos não estão em conformidade com o modelo de distribuição da Lei de Newcomb-Benford, uma vez que verificou-se um desvio significativo para o primeiro dígito nos saldos iniciados pelo número dois, tanto nas análises gráfica quanto na contabilométrica, além de constatarem-se diferenças expressivas para os segundo, terceiro e quarto dígitos, demonstrando a necessidade de realização de verificações mais detalhadas para compreender e justificar tais ocorrências. Esses resultados demonstram uma anormalidade na somatória de números intermediários e evidenciam a necessidade de maior controle na gestão da organização, de maneira a identificar possíveis acúmulos de valores distribuídos ao longo do tempo, onerando os saldos de seus demonstrativos contábeis e conseqüentemente distorcendo a sua lógica de distribuição.

Dessa maneira, evidencia-se a necessidade de verificação dos resultados econômicos e financeiros de todas as empresas e, principalmente, da Petrobrás por meio de seus demonstrativos contábeis, no intuito de evitar problemas de corrupção, como a operação Lava Jato. Por meio da tabulação e comparação dos saldos das contas dos balanços patrimoniais no período de 2008 a 2015, com as premissas de verificação da lei de Newcomb-Benford, do primeiro ao quarto dígitos, verificou-se resultados totalmente compatíveis às boas práticas contábeis para o primeiro dígito, mas ao buscar um melhor detalhamento dos resultados obtidos, constatou-se diferenças preocupantes para o segundo, terceiro e quarto dígitos. Caso houvesse uma metodologia como a Lei de Newcomb-Benford no monitoramento de resultados dentro da necessidade de gerenciamento e controle na gestão da Petrobrás, certamente, pode-se dizer que haveria uma grande chance da empresa não estar envolvida com a operação Lava Jato.

A aplicação da Lei de Newcomb-Benford, nas demonstrações financeiras 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 possa criar consequências negativas e insustentáveis no futuro.

Referências

- ANDRADE, M. M. Introdução à metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 2002.
- BENFORD, F. The law of anomalous numbers. Proceedings of the American Philosophical Society 78, 551-572, 1938.
- BEUREN, I. M. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARSLAW, C. Anomalies in Income Numbers: Evidence of Goal Oriented Behavior. The Accounting Review LXIII, No. 2, 321-327, 1998.
- COSTA, J. I. F. Desenvolvimento de metodologias contabilométricas aplicadas à auditoria contábil digital: uma proposta de análise da lei de Newcomb-Benford para os tribunais de contas. 2012. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- COSTA, J. I. F.; SANTOS, J.; TRAVASSOS, S. K. M. Aplicação da Lei de Newcomb Benford na Auditoria Contábil: Uma Análise Bibliométrica no Período de 1988 a 2011. 10th International Conference on Information Systems and Technology Management - CONTECSI. Junho, 12 a 14, 2013. São Paulo, Brasil.
- CUNHA, F. C. R. da. Aplicações da Lei Newcomb-Benford à Auditoria de Obras Públicas. Brasília. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2013.
- DIEHL, A.; TATIM, D. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- FIGUEIREDO, S.; MOURA, H. A Utilização dos Métodos Quantitativos pela Contabilidade. Revista Brasileira de Contabilidade, Brasília, ano 30, n.127, p. 51-61, jan/fev, 2001.
- FRANCISCHETTI, C. E. Aplicação da Lei dos Números Anômalos ou Lei de Newcomb-Benford para o Controle das Demonstrações Financeiras das Organizações. Dissertação de Mestrado Profissional em Administração na Universidade Metodista de Piracicaba, 2007. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/CYYCKXQDWKIK.pdf>> Acesso em 04 jul. 2017.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, A. L. Auditoria Operacional e de Gestão. São Paulo: Atlas, 1992.
- HILL, T. P. A statistical derivation of the significant-digit law. Statistical Science. V. 10, n. 4, p. 354-363, 1995. Disponível em: <<http://em.fis.unam.mx/~mochan/elecciones/paperHill.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017.
- IUDÍCIBUS, S.; MARION, J. C. Curso de contabilidade para não contadores. (6a ed). São Paulo: Atlas, 2009.
- IUDÍCIBUS, Sérgio de. Existirá contabilometria? Revista Brasileira de Contabilidade, Rio de Janeiro, v. 41, p. 44-60, 1982.
- LAGIOIA, U. C. T.; ARAUJO, I. J. C.; ALVES FILHO, B. F.; BARROS, M. A. B., & NASCIMENTO, S. G. O. de A. S. do. Aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford nas fiscalizações do Imposto sobre Serviços – ISS. Revista de Contabilidade e Finanças – USP, Sao Paulo, 22 (56) 203-224. Maio/junho/julho/agosto de 2011.

- NEWCOMB, S. Note on the frequency of the different digits in natural numbers. The American Journal of Mathematics, Vol. 4, 39-40, 1881. Disponível em: <http://www.uvm.edu/p_dodds/files/papers/others/1881/newcomb1881a.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2017.
- NIGRINI, M. J. Digital analysis using Benford's law: Tests statistics for auditors.. Global Audit Publication. Canadá, 2000.
- NIGRINI, M. J. Benford's Law. Applications for Forensic Accounting Auditing, and Fraud Detection. Published by John Wiley & Sons, Inc. Hoboken: New Jersey, 2012.
- PADOVEZE, C. L. Controladoria Básica. São Paulo: Thomson, 2004.
- RAUCH, B.; GÖTTSCHE, M.; BRÄHLER, G.; ENGEL, S. Fact and Fiction in EU-Governmental Economic Data. German Economic Review, Volume 12, Issue 3, pages 243–255
- RIBEIRO, D. H.; MONSUETO, S. E. Lei de Newcomb-Benford Aplicada no Controle interno nas empresas: um estudo de caso no controle de lançamentos financeiros. Revista de Administração da Unimep – RAU, Volume 13, nº 1. Janeiro a Abril de 2015. Disponível em: <<http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/regen/editor/submissionEditing/449>>. Acesso em 06 de jul. 2017.
- SÁ, A. L. Curso de auditoria. (9a ed). São Paulo: Atlas, 2002.
- SANTOS, J. DINIZ, J., CORRAR, L.J. O Foco é a Teoria Amostral nos Campos da Auditoria Contábil Tradicional e da Auditoria Digital: Testando a Lei Newcomb-Benford para o Primeiro Dígito nas Contas Públicas. Brazilian Business Review. Volume 2, nº 1. Janeiro a Junho de 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=123016184005>>. Acesso em 06 jul. 2017.
- SANTOS, J. dos; DINIZ, J. A.; RIBEIRO FILHO, J. F. 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.
- SANTOS, J.; RIBEIRO FILHO, J. F.; LAGIOIA, U.; ALVES FILHO, B. F.; ARAÚJO, I. J. C. Aplicações da lei de Newcomb-Benford na auditoria tributária do imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISS). Revista Contabilidade & Finanças – Departamento de Contabilidade e Atuária- FIPECAFI da FEA-USP, vol. 20, nº 49, janeiro/abril 2009.
- SILVA, M. C.; CHACON, M. J. M.; SANTOS, J. O que é contabilometria? Revista Pensar Contábil – CRC-RJ. Rio de Janeiro, 7 (27), 40 – 43, 2005.
- SILVA, W. B. S.; TRAVASSOS, S. K. M.; COSTA, J. I. F. Utilização da Lei de Newcomb-Benford como Método Identificador de Desvios em Ambientes de Auditoria Contínua: Uma Proposta de Identificação de Desvios no Tempo. Revista Contabilidade e Finanças – USP, São Paulo, v. 28, n. 73, p. 11-26, jan./abr. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rcf/v28n73/pt_1808-057X-rcf-28-73-00011.pdf>. Acesso em 06 jul. 2017.
- STEVENSON, W. J. Estatística Aplicada à Administração. São Paulo: Harbra, 2001.
- STICKNEY, C. P.; WEIL, R. L. Contabilidade financeira. São Paulo: Atlas, 2001.
- THOMAS, J., Unusual Patterns in Reported Earnings, The Accounting Review, 1989.
- YIN, R. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. São Paulo: Bookman, 2004.