

Lei *NewComb-Benford*: uma aplicação vertical nas peças financeiras de uma empresa concessionária de rodovias.

RESUMO

O presente estudo tem como foco principal verificar se os saldos de diferentes contas (verticalmente), em determinados momentos, mensurados e evidenciados nos balancetes analíticos obedecem à distribuição teórica de probabilidade da Lei de *Newcomb e Benford - LNB*, também conhecido como fenômeno do primeiro dígito. Nosso escopo deteve-se a uma empresa, escolhida aleatoriamente, do ramo de concessões de rodovias federais. A LNB atesta que, sob determinadas circunstâncias, a probabilidade que determinado número inicie-se com 1 é superior à que se inicie com 2, e assim sucessivamente, tendo como algarismo inicial de menor probabilidade o dígito 9. E, define uma probabilidade esperada para cada algarismo. A partir daí, confrontamos 36 conjuntos de dados (todos os meses de um triênio), e suas respectivas frequências com aquelas descritas pela LNB. Utilizou-se o teste de Qui-Quadrado, com 8 graus de liberdade e nível de significância de 0,05. Notamos como resultado que, nas análises verticais dos saldos, as frequências observadas alinham-se significativamente à curva teórica, mesmo quando estatisticamente rejeitada a hipótese nula. A hipótese nula do teste é que os balancetes são conjuntos de dados que observam as determinações da LNB. Mostramos que em 32 dos 36 casos, isto é em 88,9% dos casos, no relatado nível de significância de 0,05, não se pode refutar a hipótese nula. A conclusão obtida com a análise destes dados dos balancetes é interessante para a auditoria, já que em regra há uma tendência a seguir a “normalidade” probabilística da LNB e, numa amostragem de auditoria, situações anormais, ou seja, fora deste padrão podem ser passíveis de distorções relevantes.

1. INTRODUÇÃO

No âmbito da auditoria, o intuito de avaliar a qualidade técnica e a ausência de distorções relevantes nos demonstrativos financeiros pode ser alcançado por inúmeras ferramentas. Entretanto este estudo discorrerá sobre aplicação de um fenômeno estatístico e sua efetividade no escopo da auditoria das demonstrações financeiras.

Este fenômeno é comumente denominado de “Lei de *Newcomb-Benford - LNB*”, e pauta-se numa peculiaridade pouco intuitiva que envolve os primeiros dígitos não-nulos de um dado quantitativo, sobretudo, o primeiro dígito.

De maneira superficial, em determinadas condições, os primeiros números de séries numéricas são observados em densidades de probabilidades não uniformes. Ou seja, os menores algarismos são os que têm a maior probabilidade de ocuparem o primeiro dígito de um dado valor numérico. Assim, em determinados conjuntos numéricos a probabilidade que este se inicie com 1, ao se sortear (pinçar no conjunto) um determinado valor, é superior a probabilidade que este se inicie com 2 e assim sucessivamente até que se alcance o algarismo 9, cuja probabilidade é menor que qualquer outro algarismo entre 1 e 9.

Neste sentido o objetivo geral deste trabalho é verificar se os saldos de diferentes contas em determinados momentos (verticalmente), mensurados e evidenciados nos balancetes analíticos obedecem à distribuição teórica de probabilidade da LNB.

A necessidade de dimensionar de maneira apropriada essa questão interessa aos trabalhos de auditoria, além da demanda por aprimoramento dos instrumentos teóricos e tecnológicos capazes de elevar a efetividade da auditoria são os grandes motivadores desta pesquisa.

Assim, este artigo inicia-se com uma explanação sobre as concessionárias de rodovias, posteriormente os conceitos da LNB e o interesse da auditoria. Em seguida tem-se a metodologia e por final a análise com os resultados dos cálculos e as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Concessionárias de Rodovias

O programa de outorga à iniciativa privada para exploração da infraestrutura federal rodoviária e prestação de serviço público de recuperação, operação, manutenção, monitoração, conservação, implantação de melhorias e ampliação do sistema rodoviário contempla 11.191,1 quilômetros de estradas.

Tais desestatizações abrangem delegações realizadas pela União Federal, intermediada pelo Ministério dos Transportes; somam-se ainda aquelas realizadas por entes subnacionais em caso de delegação aos Estados-Membros da federação, e – mais recentemente – por aquelas efetuadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT.

Nessa linha, temos 14 concessionárias às quais foram confiadas a exploração e o desenvolvimento das rodovias federais.

Estas empresas são regidas, inicialmente, pela Lei de Concessões, Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, pelo Edital de Licitação, e pelo Contrato de Concessão firmado entre a Sociedade de Propósito Específico (vencedor do Leilão) e a União Federal (ente constitucionalmente titular destes serviços outorgados).

A Lei de criação da ANTT, Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, confere competências legais para fiscalizar e regular a prestação destes serviços, a partir daí, ficam então obrigadas a observar os atos normativos expedidos pela citada Agência Reguladora, a qual compete também a fiscalização desses atos.

Nesse modelo, o Estado recua em agir diretamente como prestador de serviços e passa a atuar como ente regulador, impondo limites à atuação do agente particular. Essa mudança de paradigma possibilita uma oxigenação da capacidade de investir na infraestrutura rodoviária, uma vez que capta novos recursos financeiros junto à poupança privada interna e externa, bem como os aloca em setores fundamentais para processo de desenvolvimento econômico, num momento em que a capacidade de investimento pública encontra-se limitada.

É neste ponto que se encontra a necessidade da Autoridade Regulatória em obter informações fidedignas e consistentes a respeito do setor cuja regulação lhe foi confiada. Por força legal e contratual, as empresas reguladas ficam obrigadas a prestar informações ao Poder Concedente, dentre estas informações, uma das fontes de maior relevância no processo de regulação são as informações financeiras.

A Agência tem, então, o poder-dever de fiscalizar se as informações financeiras apresentadas estão em conformidade com aquilo que se julga apropriado, com base no mais

recente processo de convergência aos Padrões Internacionais de Relatórios Financeiros, do inglês, *Internacional Financial Reporting Standards – IFRS*.

Isto se dá simultaneamente por dois instrumentos principais, quais sejam: pela obrigatoriedade de contratação de auditoria independente, a qual deve se pronunciar sobre a adequação do que é evidenciado nas peças contábeis; e por meio de fiscalização direta dos procedimentos de reconhecimento e de mensuração pela ANTT.

Neste contexto, o estudo em desenvolvimento traz conteúdo instrumental teórico para aferição da adequabilidade das informações financeiras prestadas pela entidade privada, proporcionando um mecanismo para dimensionamento dos trabalhos de auditoria, seja pela aquela contratada pela entidade, seja para os trabalhos realizados diretamente pela Autoridade Regulatória.

2.2 A Lei de Newcomb-Benford (LNB)

A LNB é útil ao auditor como uma ferramenta simples e efetiva na detecção de fraudes (DURTSCHI *et al.*, 2004).

Amplamente complexo é o universo de textos científicos que buscam iluminar ao fenômeno aqui invocado como LNB. Sendo assim, o intento desse artigo não é concorrer com tais publicações, muitas vezes de densidades teóricas mais elevadas.

Nosso foco, entretanto, é aplicar esse instrumental teórico e averiguar sua aplicabilidade no contexto de Auditoria Financeira, sobretudo, em uma análise vertical de dados evidenciados em balancetes analíticos mensais de uma dada empresa por 3 exercícios sociais.

A LNB é um fenômeno probabilístico amplamente observável na natureza, apesar de seu enunciado aparentar ser extremamente contra intuitivo para alguns. Os primeiros relatos acadêmicos de um estudo sistêmico sobre este fenômeno encontra-se na publicação de um artigo científico descrevendo o que posteriormente ficou notório como Lei de Benford, trabalho este (“*Note on the Frequency of Use the Different Digits in Natural Numbers*”) desenvolvido pelo matemático Simon Newcomb, em 1881, e apresentado no *American Journal of Mathematics* na época. (HILL, 1998)

Newcomb observou, empiricamente, ao manusear livros de logaritmos em livrarias públicas, que estas tábuas usualmente eram mais gastas, sujas e quentes em suas primeiras páginas quando comparadas às últimas. Inferiu, a partir deste achado prático, que a comunidade científica e, em particular, seus pares locais demandavam estas tábuas em busca de quantitativos cujos algarismos iniciavam-se mais frequentemente com o numeral 1, tendo como segundo mais visitados aqueles números iniciados por 2, e assim em diante (FOSTER, 2006).

O autor deduziu, a partir de suas análises, uma densidade de probabilidade teórica que obedecia a seguinte equação algébrica:

$$\text{Prob}(D = d) = \text{Log} [1 + (1/d)]; d = (1,2,3...9) \quad (\text{E1})$$

Assim sendo, pode-se inferir, a partir da função acima, quais as probabilidades esperadas para cada dígito, conforme tabela abaixo:

Tabela 1 – Sequência LNB

Digito	Probabilidade Esperada
1	0,30103
2	0,17609
3	0,12494
4	0,09691
5	0,07918
6	0,06695
7	0,05799
8	0,05115
9	0,04576

Fonte: Nigrini, 1999.

Nesse sentido, temos uma função discreta de probabilidade cuja aderência à realidade observada pode ser mensurada em inúmeras situações cotidianas. Nosso intuito é avaliar sua aplicabilidade numa análise vertical em diversos cortes temporais em balancetes analíticos de uma instituição de maneira a tentar aferir sua adequabilidade.

Para avaliar a aderência do modelo probabilístico mencionado, iremos compará-lo ao encontrado nos balancetes analíticos, nessa lida – mês a mês – agregamos os valores dos saldos das contas contábeis de acordo com o primeiro dígito não nulo, quantificando, a partir daí, suas frequências relativas àquele corte temporal, isto é, dentro daquele balancete mensal.

2.3 A Auditoria

A auditoria desempenha papel confiança quanto à opinião sobre as demonstrações financeiras das empresas, governo e na economia em geral.

Conforme a NBC TA 01 (2009) que trata da estrutura conceitual para os trabalhos de asseguarção, evidencia que o trabalho do auditor tem a finalidade de aumentar o grau de confiança dos usuários; neste caso aqui estudado: usuários das demonstrações contábeis do setor de concessão de rodovias.

De maneira complementar, Boynton *et al* (2002) demonstra nos capítulos introdutórios, a função de importância da auditoria na economia, sobretudo, no intuito de mitigar a assimetria de informações e emprestar confiabilidade as empresas que estão sob análise da auditoria.

De acordo com Almeida (1996, p. 363),

“...o auditor testa os saldos das contas do balanço patrimonial e os valores acumulados das contas de receitas e despesas (normalmente denominado teste de transações). No entanto, o auditor, quando executa esses testes, não tem uma visão geral das demonstrações financeiras e o inter-relacionamento entre contas e transações, a fim de constatar se não existem situações anormais ou tendências que o

levassem a dar parecer diferente (ou sugerir ajustes) daquele que seria dado pelo exame apenas das contas de ativo, passivo, receitas e despesas.”

Neste contexto, tem-se que a revisão analítica, um procedimento comum na auditoria deve ser efetuada antes mesmo dos testes nas contas patrimoniais e de resultado (Almeida, 1996). Isto é, interessa ao auditor observar situações anormais comparando a realidade com a flutuação observada nos saldos das contas buscando identificar anormalidades.

É nesse âmbito que este estudo contribui interessado em agregar novos indícios no sentido de que a LNB pode ser utilizada de forma a modelar uma auditoria mais apurada e inovadora, emprestando de outros campos do conhecimento instrumental teórico à Auditoria Contábil.

3. Metodologia

Este estudo se classifica como quantitativo, conforme a conceituação de Matias-Pereira (2007, p.70), onde descreve que esta se trata de um enfoque onde tudo pode ser mensurado numericamente, ou seja, “pode ser traduzido em números, opiniões e informações para classifica-las e analisa-las”.

Em busca de atingir o objetivo de verificar se os saldos de diferentes contas em determinados momentos (verticalmente), mensurados e evidenciados nos balancetes analíticos obedecem à distribuição teórica de probabilidade da LNB, é necessário utilizar ferramentas estatísticas para fundamentar a comparação das observações frente a sequencia probabilística apresentada pela LNB.

“A utilização de modelos contábeis baseados em métodos quantitativos tem se tornado cada vez mais frequente em decorrência, do rápido desenvolvimento da tecnologia da informação e da utilização dos microcomputadores”.
(FIGUEIREDO; MOURA, 2001, p. 52)

Neste intuito, a metodologia de pesquisa adotada no presente estudo buscou utilizar, por meio dos balancetes analíticos do triênio de 2008-2010 de uma empresa do ramo de exploração de rodovias federais, os saldos iniciais das contas de último nível de abertura de 3º grau. Ressalte-se que, para cada exercício social, temos 12 balancetes.

No triênio, temos então 36 conjuntos de dados a serem analisados, os quais serão individualmente analisados seus primeiros dígitos, as respectivas frequências relativas e a distribuição de probabilidade. Tais frequências relativas empiricamente observadas serão confrontadas com aquelas sugeridas teoricamente pela LNB.

Note-se que o estudo até agora descrito trata os dados dos balancetes de maneira vertical, isto é, os conjuntos de dados são tomados num corte temporal e as cifras agrupadas para análise referem-se às diversas contas de 3º grau.

Ainda nesse âmbito, foi utilizado o teste Qui-Quadrado (CORRAR, 2007) para aferirmos se as duas densidades de probabilidades estão convergindo, ou seja, se as 36 distribuições de probabilidade observadas (12 por ano) estão alinhadas às probabilidades esperadas em conformidade com a teoria.

4. Análise

4.1 Testando a Hipótese de Aplicabilidade da LNB Verticalmente

Neste momento, os valores apresentados foram obtidos por ocasião da verificação da aderência entre as frequências observadas empiricamente àquelas esperadas pela LNB no que tange ao primeiro dígito dos saldos dos balancetes avaliados verticalmente.

Para estes fins, será utilizado o teste de aderência Qui-Quadrado, com oito graus de liberdade, e nível de significância de 0,05. Do que decorre um Qui-Quadrado-Crítico de 15,507. A Hipótese nula é que a distribuição de frequência real é suficientemente próxima da distribuição de frequência teórica da LNB, ou seja, hipótese nula do teste é que os balancetes são conjuntos de dados que observam as determinações da LNB.

Abaixo é apresentado o teste para os balancetes analíticos de do primeiro quadrimestre de 2008. Observe que de janeiro, por exemplo, tem-se a observação de 231 saldos analíticos não nulos:

Figura 1 - Sequência LNB Obtida x Esperada (1º quadrimestre de 2008)

1º dig.	jan/08			fev/08			mar/08			abr/08		
	Obs.	Frequencia Observada	Qui^2	Obs.	Frequencia Observada	Qui^2	Obs.	Frequencia Observada	Qui^2	Obs.	Frequencia Observada	Qui^2
1	76	32,90%	0,600511817	84	35,74%	2,484706595	89	37,08%	3,884666919	90	37,04%	3,881224901
2	32	13,85%	1,850851178	30	12,77%	3,130183074	34	14,17%	1,61503669	33	13,58%	2,239818785
3	31	13,42%	0,158508018	34	14,47%	0,732990093	32	13,33%	0,135325201	36	14,81%	1,047576502
4	24	10,39%	0,116335823	21	8,94%	0,138164773	23	9,58%	0,002870815	20	8,23%	0,534895504
5	18	7,79%	0,004616406	20	8,51%	0,104239373	20	8,33%	0,05228647	10	4,12%	4,438045301
6	11	4,76%	1,289341319	16	6,81%	0,004522623	14	5,83%	0,266157829	15	6,17%	0,098960917
7	11	4,76%	0,428446058	9	3,83%	1,571448087	9	3,75%	1,73756896	20	8,23%	2,47733539
8	12	5,19%	0,002876263	12	5,11%	3,41E-05	10	4,17%	0,421975888	8	3,29%	1,578511302
9	10	4,33%	0,030796733	9	3,83%	0,285961256	9	3,75%	0,357837063	11	4,53%	0,001288104
TOTAL	231	100,00%	4,482283615	235	100,00%	8,452249989	240	100,00%	8,473725835	243	100,00%	16,29765671
	Alfa = 0,05	Qui^2 – Crit.	15,507	Qui^2 – Crit.	15,507		15,507		15,507		15,507	
	Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Não Observa a LNB		

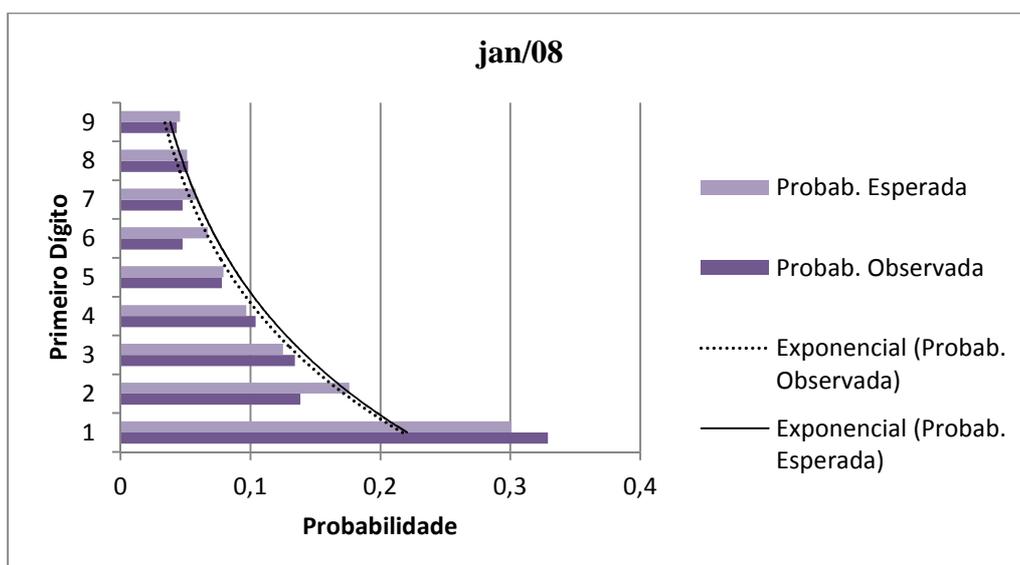
Fonte: elaboração própria.

A tabela acima demonstra o quantitativo de saldos do balancete de janeiro de 2008 os quais se iniciam com o dígito 1, 2, até 9, e o totalizador de saldos não nulos do balancete analítico.

Nas duas colunas da direita do referido mês, tem-se a frequência relativa, e o respectivo teste Qui-Quadrado na última linha da última coluna. Logo abaixo da tabela, encontram-se os parâmetros do teste estatístico de aderência da frequência na distribuição discreta analisada, o Qui-Quadrado, e a conclusão de não rejeição da hipótese nula, isto é, há indícios de aderência entre a distribuição discreta de frequência observada e a prevista pela LNB. Isto é feito para todos os demais meses.

Posteriormente, são apresentados os dados de maneira gráfica de forma a demonstrar aderência à curva teórica dos dados avaliados.

Gráfico 1 – Sequência LNB Obtida x Esperada (jan/08)



Fonte: elaboração própria.

Observe que a linha da curva observada acompanha visualmente a esperada (LNB), evidenciando uma tendência aproximada entre as observações reais e a teórica (LNB).

Ao se observar esta análise em 36 cortes temporais, verificou-se que a aderência é praticamente absoluta, ou seja, a hipótese nula não pode ser rejeitada em 32 casos, restando simplesmente 4 balancetes em que, no teste de aderência, concluiu-se que a hipótese nula deve ser rejeitada, para o alfa de 0,05 (nível de significância).

Observe a seguir que no segundo quadrimestre de 2008 não foram identificadas possibilidade de rejeição da hipótese nula, de acordo com os parâmetros estatísticos definidos.

Figura 2 - Sequência LNB Obtida x Esperada (2º quadrimestre de 2008)

1º dig.	mai/08			jun/08			jul/08			ago/08		
	Obs.	Frequencia Observada	Qui^2									
1	87	35,51%	2,379588319	92	37,55%	4,514794858	78	31,08%	0,078889515	81	32,27%	0,391876281
2	35	14,29%	1,536620958	41	16,73%	0,106355127	49	19,52%	0,521589897	51	20,32%	1,046621125
3	33	13,47%	0,186560278	33	13,47%	0,186560278	27	10,76%	0,606157946	31	12,35%	0,004131284
4	25	10,20%	0,066553428	22	8,98%	0,127948494	28	11,16%	0,555407586	22	8,76%	0,222117694
5	15	6,12%	0,997576218	12	4,90%	2,82212478	15	5,98%	1,195401806	15	5,98%	1,195401806
6	13	5,31%	0,705900386	14	5,71%	0,351965833	20	7,97%	0,60766879	16	6,37%	0,038510026
7	13	5,31%	0,102633952	14	5,71%	0,00303198	9	3,59%	2,12040056	17	6,77%	0,410541256
8	9	3,67%	0,9953325	11	4,49%	1,87E-01	12	4,78%	0,054782537	7	2,79%	2,655250655
9	15	6,12%	1,280416498	6	2,45%	2,42227464	13	5,18%	0,199631786	11	4,38%	0,020543941
TOTAL	245	100,00%	8,251182537	245	100,00%	10,72228108	251	100,00%	5,939930422	251	100,00%	5,984994067
			15,507			15,507			15,507			15,507
	Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB		

Fonte: elaboração própria.

Na próxima figura são apresentadas as informações a respeito do 3º quadrimestre de 2008 e, nota-se que mesmo quando se trata de rejeitar a aderência à LNB, como o caso do mês de novembro, assim como foi demonstrado no mês de abril (figura 1), verifica-se, no teste de hipótese, que o Qui-Quadrado é extremamente próximo ao Qui-Quadrado-Crítico, o que sugere que, caso optemos por uma abordagem mais permissiva estatisticamente, adotando um nível de significância maior do que decorreria inevitavelmente um Qui-Quadrado-Crítico

numericamente superior, mesmo nestas duas amostragens expostas, não poderíamos repudiar a hipótese nula.

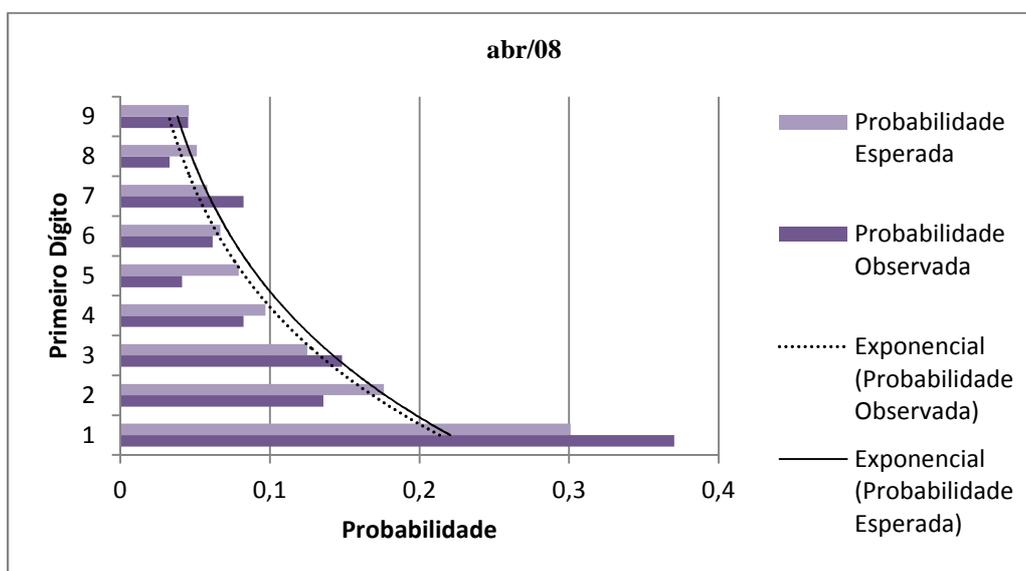
Figura 3 - Sequência LNB Obtida x Esperada (3º quadrimestre de 2008)

1º dig.	set/08			out/08			nov/08			dez/08		
	Obs.	F. Ob. Set.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Out.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Nov.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Dez.	Qui^2
1	85	32,44%	0,476463587	43	32,33%	0,219282925	60	23,90%	3,203713145	30	23,44%	1,889146581
2	44	16,79%	0,098854332	24	18,05%	0,014365296	63	25,10%	7,997834727	32	25,00%	3,970833533
3	30	11,45%	0,228393205	18	13,53%	0,115100883	33	13,15%	0,085771746	12	9,38%	0,996642075
4	23	8,78%	0,225049754	11	8,27%	0,276858254	24	9,56%	0,004326594	12	9,38%	0,013189112
5	17	6,49%	0,676120282	9	6,77%	0,222561071	13	5,18%	2,37767549	7	5,47%	0,969752048
6	16	6,11%	0,135362086	7	5,26%	0,407278344	14	5,58%	0,468027207	11	8,59%	0,689278865
7	19	7,25%	0,953728257	10	7,52%	0,678348552	20	7,97%	2,0365298	13	10,16%	4,190654127
8	9	3,44%	1,445489743	5	3,76%	4,78E-01	14	5,58%	0,10505262	6	4,69%	0,045733724
9	8	3,05%	1,327293277	6	4,51%	0,001217494	10	3,98%	0,192193009	5	3,91%	0,125472745
TOTAL	262	100,00%	5,566754522	133	100,00%	2,41283916	251	100,00%	16,47112434	128	100,00%	12,89070281
	15,507			15,507			15,507			15,507		
	Observa a LNB			Observa a LNB			Não observa a LNB			Observa a LNB		

Fonte: elaboração própria.

Em seguida, são apresentados gráficos dos meses que tiveram como resultado a “Não observância” à LNB. Isto, com intuito de demonstrar que mesmo estatisticamente não observando a regra da Lei teórica estudada, de certa forma, visualmente a curvatura tende a obedecê-la.

Gráfico 2 – Sequência LNB Obtida x Esperada (abr/08)

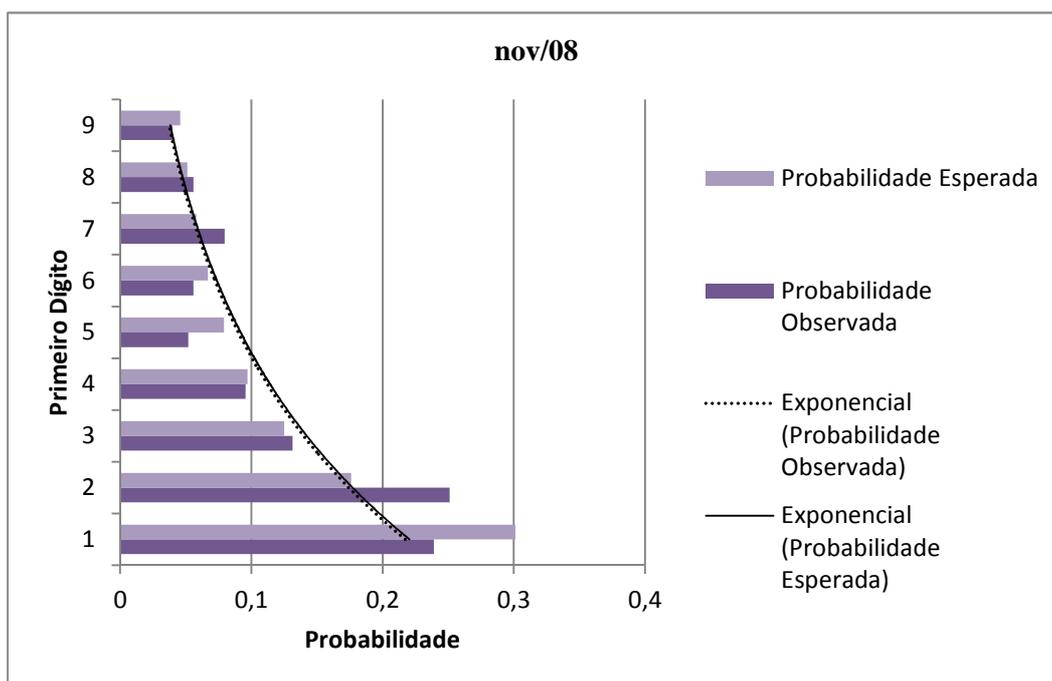


Fonte: elaboração própria.

O gráfico acima demonstra a relativa, mas não suficiente (estatisticamente) aderência dos dados empíricos ao modelo teórico da LNB.

Nota-se ainda que, conforme dito, a relação entre as duas funções de probabilidade existe, entretanto não é suficiente, em vista dos parâmetros estatísticos adotados, para não refutarmos a hipótese nula deste estudo. Abaixo veremos outro teste cuja hipótese nula não pode ser negada, assim como o teste apresentado acima.

Gráfico 3 – Sequência LNB Obtida x Esperada (nov/08)



Fonte: elaboração própria.

No ano de 2009, observe que os meses de janeiro e dezembro são os que não obedecem estatisticamente a LNB, ou seja, podemos rejeitar a hipótese nula.

Figura 4 - Sequência LNB Obtida x Esperada (Ano de 2009)

1º dig.	jan/09			fev/09			mar/09			abr/09		
	Obs.	F. Ob. Jan	Qui^2	Obs.	F. Ob. Fev.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Mar	Qui^2	Obs.	F. Ob. Abr.	Qui^2
1	97	30,03%	0,0005569	110	29,41%	0,0593627	109	28,31%	0,4103867	112	27,93%	0,6289039
2	53	16,41%	0,2642835	71	18,98%	0,4015275	79	20,52%	1,8520616	80	19,95%	1,248127
3	52	16,10%	3,3599183	51	13,64%	0,3906419	44	11,43%	0,3497904	51	12,72%	0,0161336
4	36	11,15%	0,7051278	36	9,63%	0,0016472	37	9,61%	0,0025815	42	10,47%	0,2535681
5	12	3,72%	7,2056077	24	6,42%	1,0640266	24	6,23%	1,3792722	32	7,98%	0,0019499
6	30	9,29%	3,2436358	31	8,29%	1,4189672	28	7,27%	0,1919358	27	6,73%	0,0008725
7	21	6,50%	0,2749169	20	5,35%	0,1314177	31	8,05%	3,3698454	22	5,49%	0,0676224
8	12	3,72%	1,237392	24	6,42%	1,24E+00	17	4,42%	0,3682016	21	5,24%	0,0116509
9	10	3,10%	1,5461601	7	1,87%	5,9773528	16	4,16%	0,1485236	14	3,49%	1,0310986
TOTAL	323	100,00%	17,837599	374	100,00%	10,684661	385	100,00%	8,0725988	401	100,00%	3,2599269
	15,507			15,507			15,507			15,507		
	Não Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB		
1º dig.	mai/09			jun/09			jul/09			ago/09		
	Obs.	F. Ob. Mai.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Jun.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Jun.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Ago.	Qui^2
1	73	25,89%	1,6654762	109	26,39%	1,8891361	113	26,90%	1,427122	120	28,04%	0,6066435
2	61	21,63%	2,5908541	83	20,10%	1,4516588	84	20,00%	1,3635584	84	19,63%	0,9889932
3	40	14,18%	0,6449486	57	13,80%	0,5650678	50	11,90%	0,1167157	55	12,85%	0,0435293
4	26	9,22%	0,0645928	44	10,65%	0,3950129	46	10,95%	0,6895619	37	8,64%	0,4833425
5	22	7,80%	0,0048405	31	7,51%	0,088515	40	9,52%	1,3677976	45	10,51%	3,6428719
6	23	8,16%	0,8991162	24	5,81%	0,4819127	30	7,14%	0,1258281	28	6,54%	0,014954
7	18	6,38%	0,1658403	32	7,75%	2,7058432	27	6,43%	0,2870689	27	6,31%	0,191526
8	9	3,19%	2,0398238	19	4,60%	2,14E-01	18	4,29%	0,5646925	14	3,27%	2,8451604
9	10	3,55%	0,6536629	14	3,39%	1,2698649	12	2,86%	2,7117075	18	4,21%	0,1283164
TOTAL	282	100,00%	8,7291554	413	100,00%	9,0607592	420	100,00%	8,6540527	428	100,00%	8,9453371
	15,507			15,507			15,507			15,507		
	Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB		
1º dig.	set/09			out/09			nov/09			dez/09		
	Obs.	F. Ob. Jul.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Ago.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Nov.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Dez.	Qui^2
1	117	26,23%	2,2187366	124	27,43%	1,0699088	134	29,26%	0,1087269	129	27,39%	1,1528681
2	94	21,08%	3,0448525	86	19,03%	0,5157981	91	19,87%	1,3284524	94	19,96%	1,4753025
3	46	10,31%	1,6966242	57	12,61%	0,0049202	52	11,35%	0,476643	67	14,23%	1,1296403
4	47	10,54%	0,3302575	41	9,07%	0,1794066	39	8,52%	0,6532838	39	8,28%	0,9672739
5	43	9,64%	1,6727027	36	7,96%	0,0012397	32	6,99%	0,5014678	31	6,58%	1,0621521
6	31	6,95%	0,0435465	35	7,74%	0,7420123	31	6,77%	0,0037016	35	7,43%	0,3810864
7	30	6,73%	0,6615607	30	6,64%	0,5475801	29	6,33%	0,2242681	31	6,58%	0,497627
8	21	4,71%	0,1440679	26	5,75%	3,59E-01	37	8,08%	7,8642947	36	7,64%	5,886222
9	17	3,81%	0,5694072	17	3,76%	0,6559966	13	2,84%	3,0217958	9	1,91%	7,3111445
TOTAL	446	100,00%	10,381756	452	100,00%	4,0756695	458	100,00%	14,182634	471	100,00%	19,863317
	15,507			15,507			15,507			15,507		
	Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Não Observa a LNB		

Fonte: elaboração própria.

Entretanto, para o ano de 2010 não há nenhuma rejeição da hipótese nula, considerando os parâmetros propostos. Observe:

Figura 5 - Sequência LNB Obtida x Esperada (Ano de 2010)

1º dig.	jan/10			fev/10			mar/10			abr/10		
	Obs.	F. Ob. Jan.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Fev.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Mar.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Mar.	Qui^2
1	107	27,86%	0,6391508	124	30,39%	0,0113323	131	29,77%	0,0159437	130	29,21%	0,1169657
2	64	16,67%	0,1936447	68	16,67%	0,2057475	86	19,55%	0,9369849	85	19,10%	0,5626456
3	58	15,10%	2,0939495	54	13,24%	0,1794485	50	11,36%	0,4499741	56	12,58%	0,0029023
4	31	8,07%	1,0374434	39	9,56%	0,0073553	35	7,95%	1,3690236	41	9,21%	0,1047053
5	26	6,77%	0,6382176	28	6,86%	0,5737985	35	7,95%	0,0007422	29	6,52%	1,103345
6	33	8,59%	2,0678366	36	8,82%	2,7610158	41	9,32%	4,5222949	31	6,97%	0,0489197
7	25	6,51%	0,3351399	19	4,66%	0,9177907	25	5,68%	0,0104189	28	6,29%	0,1866114
8	28	7,29%	3,5568819	18	4,41%	3,94E-01	17	3,86%	1,3470202	26	5,84%	0,4606967
9	12	3,13%	1,7667701	22	5,39%	0,5939111	20	4,55%	0,0008971	19	4,27%	0,0912585
TOTAL	384	100,00%	12,329034	408	100,00%	5,6448713	440	100,00%	8,6532995	445	100,00%	2,6780503
			15,507			15,507			15,507			15,507
	Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB		
1º dig.	mai/10			jun/10			jul/10			ago/10		
	Obs.	F. Ob. Mai.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Jun.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Jul.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Ago.	Qui^2
1	138	29,74%	0,0201565	135	28,60%	0,3534029	147	30,56%	0,0335655	143	29,24%	0,1200435
2	85	18,32%	0,1328183	98	20,76%	2,6659459	87	18,09%	0,0624948	100	20,45%	2,2412246
3	56	12,07%	0,0670911	55	11,65%	0,2674884	62	12,89%	0,0603147	68	13,91%	0,7802504
4	42	9,05%	0,1956708	38	8,05%	1,310213	38	7,90%	1,5917205	36	7,36%	2,7371145
5	38	8,19%	0,0432453	39	8,26%	0,0708335	39	8,11%	0,0219549	31	6,34%	1,5388631
6	35	7,54%	0,4984999	29	6,14%	0,2139872	24	4,99%	2,0895101	37	7,57%	0,5546964
7	30	6,47%	0,3554575	31	6,57%	0,4810739	35	7,28%	1,8107197	22	4,50%	1,4251399
8	25	5,39%	0,0675738	27	5,72%	3,38E-01	30	6,24%	1,1838317	35	7,16%	3,988156
9	15	3,23%	1,8295323	20	4,24%	0,118336	19	3,95%	0,4117783	17	3,48%	1,2918945
TOTAL	464	100,00%	3,2100453	472	100,00%	5,8194185	481	100,00%	7,2658903	489	100,00%	14,677383
			15,507			15,507			15,507			15,507
	Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB		
1º dig.	set/10			out/10			nov/10			dez/10		
	Obs.	F. Ob. Set.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Out.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Nov.	Qui^2	Obs.	F. Ob. Dez.	Qui^2
1	148	30,08%	7,696E-05	145	29,35%	0,0924985	142	28,06%	0,6993562	35	21,47%	4,0333002
2	91	18,50%	0,2197931	87	17,61%	1,531E-06	104	20,55%	2,4911366	36	22,09%	1,8552638
3	69	14,02%	0,922291	66	13,36%	0,2967468	57	11,26%	0,6118972	23	14,11%	0,3408785
4	46	9,35%	0,0591752	54	10,93%	0,7840137	50	9,88%	0,018933	15	9,20%	0,0401449
5	30	6,10%	2,0592159	34	6,88%	0,66886	43	8,50%	0,2149941	13	7,98%	0,0006797
6	33	6,71%	0,0001115	32	6,48%	0,0348309	32	6,32%	0,1039653	12	7,36%	0,1083031
7	20	4,07%	2,5508788	30	6,07%	0,0638965	19	3,75%	3,645729	13	7,98%	1,3314839
8	36	7,32%	4,6642622	28	5,67%	2,95E-01	35	6,92%	3,2122737	8	4,91%	0,013658
9	19	3,86%	0,5484444	18	3,64%	0,9382732	24	4,74%	0,0308695	8	4,91%	0,0392567
TOTAL	492	100,00%	11,024249	494	100,00%	3,1744848	506	100,00%	11,029155	163	100,00%	7,7629686
			15,507			15,507			15,507			15,507
	Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB			Observa a LNB		

Fonte: elaboração própria.

Assim, de acordo com os resultados apresentados a partir das informações das demonstrações contábeis da mesma instituição para os anos de 2008 a 2010, em regra os primeiros dígitos apenas os meses de abril e novembro de 2008, janeiro e dezembro de 2009 não observaram estatisticamente a mesma sequência que a LNB demonstrada na literatura, ou seja, todos os demais meses obedeceram a este fenômeno.

E, mesmo nestes meses há uma alternativa para não se adequar às regras naturais do fenômeno e, justamente neste ponto que a pesquisa e aplicação da LNB é válida para a auditoria, uma vez que nesta técnica, em geral, há a observação de eventos que possam causar distorções e, eventos que não obedecem uma regra natural dentro de uma organização deve ser observado pelo auditor pela possibilidade de se tratar de uma possibilidade de distorção relevante causada por erro ou fraude.

5. CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo proposto de verificar se os saldos de diferentes contas em determinados momentos (verticalmente), mensurados e evidenciados nos balancetes analíticos obedecem à distribuição teórica de probabilidade da LNB, foi possível observar para este caso específico que há uma obediência a sequencia demonstrada na LNB. Isto, considerando o fato de que se rejeitou a hipótese nula em apenas quatro casos (meses) de um triênio, e mesmo nestes casos foi observado que a curva da linha de tendência seguiu uma direção aproximada.

Estudos desta natureza na área de auditoria demonstra ser interessante, justamente quando efetuados com foco no principal objetivo da auditoria: identificar distorções relevantes seja por erro ou fraude. E, isto porque, numa amostragem, o auditor pode selecionar tais meses que não obedeceram a uma regra natural teoricamente já observada para então verificar quais fatos não estão alinhados à normalidade esperada. E, assim identificar eventos que possam significar distorções.

Em suma, agregar valor do ponto de vista conceitual e prover clarividência quanto ao uso da LNB em processo de auditoria de contas financeiras tem sua relevância na medida em que mostra, numa análise vertical, que a LNB é observável nos balancetes financeiros. Fato, no mínimo, intrigante e notadamente contra intuitivo.

Certos estudos, incluindo os mencionados aqui no referencial teórico, demonstram e indicam o alinhamento dos dados empíricos quando confrontados com o previsto pela LNB do prisma horizontal, isto é, algumas contas contábeis são selecionadas e, do ponto de vista probabilístico, analisam-se seus comportamentos no decorrer do tempo.

Estes estudos indicam que a LNB é observável. Entretanto, mantinha-se a dúvida quanto sua aplicabilidade sob outro aspecto. Ou seja, se optarmos por manter as observações temporalmente fixas e avaliarmos os primeiros dígitos de contas diversas de um dado balancete analítico daquele momento, poderia se dizer que tais cifras obedecem à densidade de probabilidade recomendada pela LNB?

A partir das dezenas de testes que realizamos, temos convicção que a resposta para este questionamento é “sim”; os dados financeiros, quando fixados temporalmente e avaliados variando suas naturezas, neste tipo de empresa estudada, também observam a LNB.

O aspecto deste trabalho, por si só, é conceitualmente intrigante. Não obstante, é válido ainda do prisma prático, visto que podemos aperfeiçoar os mecanismos de planejamento e dimensionamento dos trabalhos de auditoria a partir do nível de aderência da curva encontrada em relação à LNB.

A conclusão obtida com a análise destes dados dos balancetes é interessante para a auditoria, principalmente às equipes direcionadas aos trabalhos com demonstrações contábeis das empresas de concessão de rodovias, já que em regra há uma tendência a seguir a “normalidade” probabilística da LNB e, numa amostragem de auditoria, situações anormais, ou seja, fora deste padrão podem ser passíveis de distorções relevantes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Marcelo C.. **Auditoria: um curso moderno e completo**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

BOYNTON, Willian C.; JOHNSON, Raymond N.; KELL, Walter G. **Auditoria**. São Paulo: Atlas, 2002.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências**. D.O.U. Brasília, 14 de fevereiro de 1995.

_____. **Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências**. D.O.U. Brasília, 6 de junho de 2001.

_____. **Resolução CFC nº 1.202/09 - NBC TA 01 – Estrutura Conceitual para Trabalhos de Asseguração**. Conselho Federal de Contabilidade. Brasília, 2009.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada**. FIPECAFI: Atlas, 2007.

DURTSCHI, Cindy; HILLISON, Willian; PACINI, Carl. **The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data**. *Journal of Forensic Accounting*. 18: 1524-5586. pp. 17-34. 2004.

FIQUEREDO, Sandra; MOURA, Heber. **A utilização dos métodos quantitativos pela Contabilidade**. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília Ano 30, nº 127. jan/fev 2001.

FOSTER, Rubens Peres. **Auditoria contábil em entidades do terceiro setor: uma aplicação da Lei Newcomb-Benford**. 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis)-Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

HILL, T.P. 1998. **The first digital phenomenon**. *American Scientist*. 86(4):358-363.

NIGRINI, M.J. **I've got your number** – Online Publications- *Journal of Accountancy*, May, 1999.