

11 - 2 | 2023

Aplicabilidade da teoria das probabilidades na auditoria: Lei de Newcomb-Benford como procedimento para análise de conformidade de dados

Applicability of probability theory in auditing: Newcomb-Benford law as a procedure for data compliance analysis

**Euclídia Muchine | Emídio Mabjaia | Alfeu Vilanculos |
Filipe Mahaluça**

Versão eletrónica

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

Data de publicação: 27-08-2023 Páginas: 11

Editor

Revista UI_IPSantarém

Referência eletrónica

Muchine, E.; Mabjaia, E.; Vilanculos, A.; Mahaluça, F. (2023). Aplicabilidade da teoria das probabilidades na auditoria: Lei de Newcomb-Benford como procedimento para análise de conformidade de dados. *Revista da UI_IPSantarém. Edição Temática Unificada*. Número Especial: III Simpósio de Economia e Gestão da Lusofonia. 11(2), 224-234. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v11.i2.32799>

APLICABILIDADE DA TEORIA DAS PROBABILIDADES NA AUDITORIA: LEI DE NEWCOMB-BENFORD COMO PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DE CONFORMIDADE DE DADOS

**Applicability of probability theory in auditing: Newcomb-Benford law as a procedure
for data compliance analysis**

Euclídia Muchine

Instituto Superior de Contabilidade e Auditoria de Moçambique (ISCAM), Moçambique
euclidiasalvia19@gmail.com

Emídio Mabjaia

Instituto Superior de Contabilidade e Auditoria de Moçambique (ISCAM), Moçambique
emidio.mabjaia@iscam.ac.mz | ORCID 0000-0001-9030-3862

Alfeu Vilanculos

Instituto Superior de Contabilidade e Auditoria de Moçambique (ISCAM), Moçambique
vilato23@hotmail.com

Filipe Mahaluça

Instituto Superior de Contabilidade e Auditoria de Moçambique (ISCAM), Moçambique
filipe.mahaluca@iscam.ac.mz | ORCID 0000-0001-9612-3563

RESUMO

As demonstrações financeiras devem ser auditadas para proporcionar credibilidade às informações divulgadas, com o principal objetivo de aumentar o grau de confiança de seus utilizadores. Os procedimentos de auditoria comumente usados e os previstos nas normas, apresentam limitações, tornando-se imprescindível integrar outros procedimentos, tal como a Lei de Newcomb-Benford (LNB). A LNB, torna-se útil como procedimento na auditoria, pois quando as frequências observadas de um conjunto de dados contabilísticos não seguem as frequências esperadas da lei, acredita-se que esses dados apresentam irregularidades, fato esse que já provado através de vários estudos. Com o objectivo de analisar a aplicabilidade da LNB no campo da auditoria, realizou-se a pesquisa retroativa, quantitativa, aplicada, exploratório-descritiva, bibliográfica e documental de dados secundários referente aos saldos evidenciados das contas a receber e a pagar, das Linhas Aéreas de Moçambique (LAM) no período de 2017 à 2020. Os resultados obtidos basearam-se nas

hipóteses formuladas, tendo sido testadas pelos testes estatísticos Z, Qui-Quadrado e MAD, que indicaram que estatisticamente há evidências de indícios de inconformidades ou distorções nas Demonstrações Financeiras da empresa LAM, nas contas a receber e a pagar.

Palavras-chave: Auditoria; Demonstrações Financeiras; Lei de Newcomb-Benford.

ABSTRACT

Financial statements must be audited to provide credibility to the information disclosed, with the main objective of increasing the level of confidence of its users. Commonly used auditing procedures and those provided for in standards have limitations, making it essential to integrate other procedures, such as the Newcomb-Benford Law (LNB). The LNB becomes useful as an audit procedure, because when the observed frequencies of a set of accounting data do not follow the frequencies expected from the law, it is believed that these data present irregularities, a fact that has already been proven through several studies. With the aim of analyzing the applicability of the LNB in the field of auditing, a retroactive, quantitative, applied, exploratory-descriptive, bibliographical and documentary research was carried out on secondary data referring to the evidenced balances of the accounts receivable and payable, of the company LAM in the period from 2017 to 2020. The results obtained were based on the formulated hypotheses, having been tested by the Z, Chi-Square and MAD statistical tests, which indicated that statistically there is evidence of signs of nonconformities or distortions in the Financial Statements of the company LAM, in accounts receivable and payable.

Keywords: Audit; Financial Statements; Newcomb-Benford law.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente surgem discussões sobre o uso da Lei de Newcomb-Benford (LNB) na verificação de dados contábilísticos e macroeconómicos, sendo assim imperioso compreender a relação entre esta com a auditoria implementada nas organizações. Com o mercado competitivo e globalizado, têm-se verificado a velocidade em que as mudanças ocorrem, como é vista a gestão financeira e a contabilidade das organizações que necessitam transmitir aos agentes económicos informação financeira. Face a essas mudanças, advém a necessidade de o profissional de contabilidade buscar a integração dos conhecimentos tecnocientíficos com as inovações das outras ciências e das tecnologias, (Othman & Ameer, 2019).

A interdisciplinaridade aplicada na área da contabilidade, tem melhorado os processos preditivos em função da incorporação dos métodos quantitativos inerentes às áreas das matemáticas, estatística e informática. Assim surge a Contabilometria, que tem o papel de subsidiar o processo de gestão e decisão das entidades, com disponibilização de informações relevantes, oportunas e tempestivas para seus utilizadores, (Francischetti et al., 2017).

Dentro da Contabilometria encontram-se vários modelos, sendo o mais usado a LNB, como um instrumento aplicável, possibilitando seu uso nas mais diversas áreas como um indicador da ocorrência de fenômenos, (Santos et al., 2009). Atualmente suas proposições têm sido testadas em modelos de deteção de erros e fraudes no âmbito da auditoria e atividades forenses, (Enofe et al., 2013).

A LNB pode ser implementada nas organizações com o intuito de identificar as distorções como erros e fraudes que podem ocorrer nos registos contábilísticos como contas a receber, contas a pagar, contas de gastos e rendimentos, (Othman & Ameer, 2019). A LNB é aplicável a muitos conjuntos de dados financeiros, incluindo impostos sobre o rendimento, cotações de ações e valores de faturação, também é útil para a identificação de dados adulterados como, por exemplo, impostos declarados e índices financeiros, (Kossovsky, 2014).

O auditor, para além de ter em conta os pressupostos anteriormente apresentados e o seu julgamento profissional, ao determinar quais as populações que se encaixam na distribuição de

Newcomb-Benford pode considerar alguns testes que revelam se a LNB se aplica ou não a um determinado conjunto de dados.

O uso da LNB para verificação da exatidão dos dados contabilísticos é uma das abordagens que recentemente tem sido frequentemente usadas em auditorias financeiras e inspecções fiscais (Durtschi et al., 2004). No entanto, é importante perceber que essa abordagem nunca substituirá o esforço profissional, realizado por auditores e inspectores, este procedimento só pode ajudá-los a encontrar os pontos fracos.

Como é previsto na Norma Internacional de Auditoria (ISA 200), a auditoria tem como finalidade aumentar o grau de confiança dos utilizadores das demonstrações financeiras, que é obtido através da expressão de opinião do auditor sobre elas, se estão preparadas em todos os aspetos materiais, de acordo com um referencial de relato financeiro aplicável, (Boolaky & Soobaroyen, 2016). Com isto, pode-se afirmar que a qualidade de uma auditoria é essencial no aumento da confiança por parte dos utilizadores da informação financeira, como também no desenvolvimento económico dos países. Por isso, a presente pesquisa visa analisar a aplicabilidade da LNB no campo da auditoria como procedimento de análise de conformidade dos dados contabilísticos apresentados nas Demonstrações Financeiras.

Apesar da LNB ser aplicável a diversos eventos financeiros é importante destacar que há algumas limitações a ter em conta sobre esta lei, que devem ser ponderados pelos auditores ao aplicar este método já que não é destinado a todas as situações de análise de dados. Assim sendo, uma vez que existem dados que não seguem a distribuição de Newcomb-Benford, a utilização desta lei como forma de detectar a fraude em auditoria requer que se examine previamente o tipo de dados a analisar de forma que seja possível obter uma análise eficaz, (Lagioia et al., 2011).

Vários são os estudos publicados sobre a importância e eficácia na aplicação da LNB (mercado de acções, censos estatísticos, informações contabilísticas, etc), no entanto ainda existem opiniões divergentes sobre a efectividade da LNB como instrumento de auditoria. A aplicação da LNB em auditoria em Moçambique é quase desconhecida, e não existe nenhum estudo publicado sobre esta matéria.

2 MÉTODOS

2.1. Caracterização da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa retroativa, quantitativa, aplicada, exploratório-descritiva, bibliográfica e documental de dados secundários referente aos saldos evidenciados das contas a receber e a pagar, das Linhas Aéreas de Moçambique (LAM) no período de de 2017 à 2020.

2.2. População e Amostragem

A população desta pesquisa é toda informação financeira da empresa LAM, que representa os dados relacionados à sua situação financeira. Não foi usado um tipo específico de amostragem, para a construção da amostra desta pesquisa foram selecionadas as contas que têm um número considerável de saldos evidenciados, descritos nos relatórios de contas disponíveis no website da empresa. Portanto a amostra é constituída pelos conjuntos de saldos evidenciados das contas a receber e a pagar de 2017 à 2020..

2.3. Método de Selecção dos Participantes

2.3.1. Critérios de Inclusão

Foram selecionadas as contas a receber e a pagar, pois satisfazem os critérios e características de dados que podem ser aplicados a LNB para se efectuar uma análise. A razão da escolha do período em análise, está relacionada com a crise na operacionalização da empresa vivenciada nesse intervalo de tempo, o que incitou o estudo das demonstrações financeiras da empresa por meio de um outro tipo de procedimento de auditoria.

2.3.2. Critérios de Exclusão

Foram excluídos todos os números menores que 10 nos conjuntos de dados para os testes de dígitos da LNB, pois esses números geralmente são irrelevantes para fins de auditoria ou investigação. Não foram escolhidas outras contas que também satisfazem as características e critérios de aplicação da LNB, como é o caso das contas de rendimentos e ganhos, devido a falta de valores evidenciados nos relatórios de contas e a não disponibilização do acesso aos dados diretamente da empresa.

2.4. Instrumento de Recolha e Técnica de Análise de Dados

2.4.1. Instrumento de Recolha de Dados

Numa primeira fase, foi feito um levantamento bibliográfico geral acerca da Lei de Newcomb-Benford, trazendo a teoria relevante. Na sequência, foram obtidos dados financeiros das demonstrações financeiras. Esses dados foram obtidos por meio de consulta dos relatórios de contas da empresa alvo, sem realização de uma amostragem específica.

Foi usada a análise documental como instrumento de recolha de dados para esta pesquisa, envolvendo os relatórios de contas, que são os que proporcionam informações financeiras sobre a empresa. Os dados analisados nesta pesquisa científica foram recolhidos no site da empresa LAM, através do seu website (<https://www.lam.co.mz>).

2.4.2. Hipótese Estatística

Para a aplicação da LNB, formulou-se as seguintes hipóteses estatísticas:

- i. Hipótese nula (H0): Não existe diferença significativa entre as distribuições de frequências observadas e esperadas pela Lei de Benford;
- ii. Hipótese alternativa (H1): Existe diferença significativa entre as distribuições de frequências observadas e esperadas pela Lei de Benford;

2.4.3. Técnica de Análise de Dados

No que diz respeito a ferramenta usada, destaca-se o software estatístico R para armazenar e manipular os resultados, viabilizando a análise. Nessa ferramenta foram analisados os valores das variáveis em relação à conformidade da LNB, através das seguintes técnicas:

- a. Tabulação da frequência de ocorrência do primeiro dígito e segundo dígito de cada variável (n=87; n=58; n=74);
- b. Aplicação do seguinte teste estatístico:
 - Teste Z: mede o grau de significância entre as diferenças das frequências observadas (p_o) e esperada (p_e) de cada um dos dígitos analisados (análise pontual).

✓ Nível de significância igual a 5%, sendo o valor do $Z_{critico} = \pm 1.96$

✓ Fórmula da Estatística do teste:

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

Onde: $1/2n$ é o termo de correção de continuidade e que só é usado quando ele é menor que $|p_o - p_e|$.

- ✓ Todos os valores do módulo do $Z_{calculado}$ superiores a 1.96 para cada dígito foram considerados estatisticamente significativos, tendo-se efetuado uma análise criteriosa para cada um dos casos em que tal situação foi observada.

- Teste Qui-Quadrado: mede o grau de conformidade da distribuição de probabilidade observada (po) com a esperada (pe) segundo a LNB, dentro de uma perspectiva de análise global.

- ✓ Nível de significância igual a 5%, sendo o valor do $\chi^2_{crítico} = 15,507$
- ✓ Fórmula da Estatística do teste:

$$\chi^2_{calculado} = \sum_{d=1}^9 \frac{|P_o(d) - P_e(d)|^2}{P_e(d)} \text{ aplicada ao primeiro dígito}$$

$$\chi^2_{calculado} = \sum_{d=0}^9 \frac{|P_o(d) - P_e(d)|^2}{P_e(d)} \text{ aplicada ao segundo dígito}$$

Onde: $P_e(d)$ é a proporção de cada dígito, de acordo com a LNB

- ✓ Na análise global, para $\chi^2_{calculado}$ superior a 15.507 é indicativo de fraude.
- Desvio Médio Absoluto (MAD): mede o grau de conformidade da distribuição de probabilidade observada (po) com a esperada (pe) segundo a Lei de Newcomb-Benford, dentro de uma perspectiva de análise global.

- ✓ Valor Crítico: MAD=0.015
- ✓ Fórmula:

$$MAD = \sum_{i=1}^k \frac{|Pe - Po|}{k}$$

Onde: K é igual a categorias das séries dos dígitos (k=9, k=10 e K=90) ;

- ✓ Na análise global, para valor do MAD superior a 0.015 é indicativo de fraude.

3 RESULTADOS

3.1. Contas a Receber

3.1.1. Resultados do teste ao primeiro dígito

Através do teste Z, foi feita uma análise individual para cada dígito, tendo se verificado conformidade das contas a receber em todos os dígitos para os anos 2017, 2018 (com a exceção do dígito 1 e 9), 2019 (com a exceção do dígito 5) e 2020 (com a exceção do dígito 6). As análises globais aos dígitos, foram realizados usando o teste Qui-quadrado. Este teste evidencia a existência de inconformidade da distribuição de probabilidade observada (Po) com a esperada (Pe) apenas para o ano 2017, (tabela 1).

Os resultados do teste MAD de 2017 à 2020 , mostram que para as contas a receber, a distribuição de probabilidade observada (po) não está em conformidade com a esperada (pe) segundo a LNB, dando indícios fortes da existência da fraude, (tabela 1).

Tabela 1: Resultados do teste ao primeiro dígito das Contas a Receber de 2017 à 2020

Dígitos	Ano 2017							Ano 2018						
	N	po	LNB (pe)	Desvio (po-pe)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD	N	po	LNB (pe)	Desvio (po-pe)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD
1	27	0.3100	0.3010	-0.0093	0.1894	0.0003	0.001	36	0.4186	0.3010	-0.1176	2.3770	0.0330	0.0131
2	21	0.2414	0.1761	-0.0653	1.5988	0.0177	0.0073	12	0.1395	0.1761	0.0366	0.8900	0.0096	0.0041
3	8	0.0920	0.1249	0.0330	0.9305	0.0118	0.0037	6	0.0698	0.1249	0.0552	1.5474	0.0436	0.0061
4	9	0.1034	0.0969	-0.0065	0.2061	0.0004	0.0007	10	0.1163	0.0969	-0.0194	0.6072	0.0032	0.0022
5	9	0.1034	0.0792	-0.0243	0.8383	0.0057	0.0027	10	0.1163	0.0792	-0.0371	1.2741	0.0118	0.0041

6	6	0.0690	0.0669	-0.0020	0.0753	0.0001	0.0002	7	0.0814	0.0669	-0.0144	0.5361	0.0026	0.0016
7	2	0.0230	0.0580	0.0350	1.3969	0.0533	0.0039	2	0.0233	0.0580	0.0347	1.3782	0.0519	0.0039
8	1	0.0115	0.0512	0.0397	1.679	0.1368	0.0044	3	0.0349	0.0512	0.0163	0.6848	0.0076	0.0018
9	4	0.0460	0.0458	-0.0002	0.0098	0	0	0	0.0000	0.0458	0.0458	2.0307	0.0215	0.0051
Total	87	1.000	1.000	0.000		19.6678	0.0239	86	1.000	1.000	0.000		14.0462	0.04189
Ano 2019								Ano 2020						
1	26	0.3611	0.3010	-0.0601	1.1114	0.01	0.0067	18	0.2769	0.3010	0.0241	0.4237	0.0021	0.0027
2	7	0.0972	0.1761	0.0789	1.757	0.064	0.0088	13	0.2000	0.1761	-0.0239	0.5061	0.0029	0.0027
3	6	0.0833	0.1249	0.0416	1.0677	0.0208	0.0046	6	0.0923	0.1249	0.0326	0.7956	0.0115	0.0036
4	8	0.1111	0.0969	-0.0142	0.4073	0.0018	0.0016	5	0.0769	0.0969	0.0200	0.5447	0.0052	0.0022
5	11	0.1528	0.0792	-0.0736	2.3127	0.0355	0.0082	5	0.0769	0.0792	0.0023	0.0674	0.0001	0.0003
6	7	0.0972	0.0669	-0.0303	1.0279	0.0094	0.0034	10	0.1538	0.0669	-0.0869	2.8032	0.0491	0.0097
7	3	0.0417	0.0580	0.0163	0.5927	0.0064	0.0018	3	0.0462	0.0580	0.0118	0.4083	0.003	0.0013
8	2	0.0278	0.0512	0.0234	0.9003	0.0197	0.0026	4	0.0615	0.0512	-0.0104	0.3801	0.0018	0.0012
9	2	0.0278	0.0458	0.0180	0.7301	0.0116	0.002	1	0.0154	0.0458	0.0304	1.1719	0.06	0.0034
Total	72	1.000	1.000	0.000		12.8987	0.0396	65	1.000	1.000	0.000		8.8133	0.0269

Fonte: Os autores (2022)

3.1.2. Resultados do teste ao Segundo dígito

Para o teste ao segundo dígito, a análise individual para cada dígito mostra que as contas a receber apresentam conformidade para todos os anos em análise, com a exceção do dígito 1, onde o valor do $Z=1.9669$ é maior que o valor crítico. As análises globais aos dígitos, foram realizados usando o teste Qui-quadrado. Os resultados deste teste, evidenciam a existência de inconformidade da distribuição de probabilidade observada (P_o) com a esperada (P_e) segundo a LNB apenas para o ano 2018, (tabela 2).

Os resultados do teste MAD de 2017 à 2020, mostram que para as contas a receber, a distribuição de probabilidade observada (p_o) não está em conformidade com a esperada (p_e) segundo a LNB, dando indícios fortes da existência da fraude, (tabela 2).

Tabela 2: Resultados do teste ao segundo dígito das Contas a Receber de 2017 à 2020

Ano 2017								Ano 2018						
Dígitos	N	p_o	LNB (pe)	Desvio (po-pe)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD	N	p_o	LNB (pe)	Desvio (po-pe)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD
0	15	0.1724	0.1197	-0.0527	1.5154	0.0161	0.0053	13	0.1512	0.1197	-0.0315	0.8995	0.0066	0.0031
1	7	0.0805	0.1139	0.0334	0.9816	0.0139	0.0033	4	0.0465	0.1139	0.0674	1.9669	0.0976	0.0067
2	10	0.1149	0.1088	-0.0061	0.1833	0.0003	0.0006	9	0.1047	0.1088	0.0042	0.1242	0.0002	0.0004
3	5	0.0575	0.1043	0.0469	1.4298	0.0382	0.0047	11	0.1279	0.1043	-0.0236	0.7153	0.0043	0.0024
4	8	0.092	0.1003	0.0084	0.2594	0.0008	0.0008	12	0.1395	0.1003	-0.0392	1.2109	0.0110	0.0039
5	13	0.1494	0.0967	-0.0527	1.6649	0.0186	0.0053	7	0.0814	0.0967	0.0153	0.4796	0.0029	0.0015
6	11	0.1264	0.0934	-0.0331	1.0599	0.0086	0.0033	7	0.0814	0.0934	0.0120	0.3818	0.0018	0.0012
7	6	0.069	0.0904	0.0214	0.6958	0.0066	0.0021	11	0.1279	0.0904	-0.0376	1.2148	0.0110	0.0038
8	6	0.069	0.0876	0.0186	0.6139	0.005	0.0019	9	0.1047	0.0876	-0.0171	0.5604	0.0028	0.0017
9	6	0.069	0.085	0.016	0.5362	0.0037	0.0016	3	0.0349	0.0850	0.0501	1.6664	0.0720	0.0050
Total	87	1.000	1.000	0.000		9.7399	0.0289	86	1.000	1.000	0.000		18.0724	0.0298
Ano 2019								Ano 2020						
0	9	0.1250	0.1197	-0.0053	0.1391	0.0002	0.0005	11	0.1692	0.1197	-0.0496	1.2308	0.0145	0.005
1	5	0.0694	0.1139	0.0444	1.1872	0.0284	0.0044	6	0.0923	0.1139	0.0216	0.5477	0.005	0.0022

2	11	0.1528	0.1088	-0.0440	1.1977	0.0126	0.0044	5	0.0769	0.1088	0.0319	0.8258	0.0132	0.0032
3	5	0.0694	0.1043	0.0349	0.9683	0.0175	0.0035	7	0.1077	0.1043	-0.0034	0.0887	0.0001	0.0003
4	12	0.1667	0.1003	-0.0664	1.8743	0.0264	0.0066	9	0.1385	0.1003	-0.0382	1.0239	0.0105	0.0038
5	6	0.0833	0.0967	0.0133	0.3831	0.0021	0.0013	4	0.0615	0.0967	0.0351	0.9586	0.0201	0.0035
6	5	0.0694	0.0934	0.0239	0.6979	0.0082	0.0024	6	0.0923	0.0934	0.0011	0.0296	0	0.0001
7	3	0.0417	0.0904	0.0487	1.441	0.0569	0.0049	4	0.0615	0.0904	0.0288	0.8103	0.0135	0.0029
8	8	0.1111	0.0876	-0.0235	0.7067	0.005	0.0024	6	0.0923	0.0876	-0.0047	0.1351	0.0002	0.0005
9	8	0.1111	0.0850	-0.0261	0.7946	0.0061	0.0026	7	0.1077	0.0850	-0.0227	0.6561	0.0048	0.0023
Total	72	1.000	1.000	0.000		11.7834	0.0331	65	1.000	1.000	0.000		5.3296	0.0237

Fonte: Os autores (2022)

3.2. Contas a Pagar

3.2.1. Resultados do teste ao primeiro dígito

Em relação as contas a pagar ao primeiro dígito, a análise individual para cada dígito, mostra indícios fortes de inconformidades apenas para os dígitos 1 ($Z=2.5153$), 3 ($Z=2.907$), e 5 ($Z=2.8189$) do ano 2019. Neste mesmo período (ano 2019), a análise global ($\chi^2 = 18.9101$), evidencia a existência de inconformidade da distribuição de probabilidade observada (P_o) com a esperada (P_e) segundo a LNB, (tabela 3).

Os resultados do teste MAD de 2017 ($MAD=0.0273$) e 2018 ($MAD=0.0423$), mostram que para as contas a pagar, a distribuição de probabilidade observada (p_o) não está em conformidade com a esperada (p_e) segundo a LNB, dando indícios fortes da existência da fraude, (tabela 3).

Tabela 3: Resultados do teste ao segundo dígito das Contas a Pagar de 2017 à 2020

Dígitos	Ano 2017							Ano 2018						
	N	p_o	LNB (p_e)	Desvio (p_o-p_e)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD	N	p_o	LNB (p_e)	Desvio (p_o-p_e)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD
1	17	0.2931	0.3010	0.0079	0.1316	0.0002	0.0009	13	0.2131	0.3010	0.0879	1.4969	0.0363	0.0098
2	8	0.1379	0.1761	0.0382	0.763	0.0106	0.0042	16	0.2623	0.1761	-0.0862	1.7676	0.0283	0.0096
3	4	0.0690	0.1249	0.0560	1.2892	0.0454	0.0062	12	0.1967	0.1249	-0.0718	1.6956	0.0262	0.0080
4	5	0.0862	0.0969	0.0107	0.2755	0.0013	0.0012	6	0.0984	0.0969	-0.0015	0.0383	0.0000	0.0002
5	4	0.0690	0.0792	0.0102	0.2881	0.0015	0.0011	3	0.0492	0.0792	0.0300	0.8678	0.0183	0.0033
6	6	0.1034	0.0669	-0.0365	1.1123	0.0129	0.0041	3	0.0492	0.0669	0.0178	0.5552	0.0064	0.0020
7	5	0.0862	0.0580	-0.0282	0.9194	0.0092	0.0031	3	0.0492	0.0580	0.0088	0.2944	0.0016	0.0010
8	6	0.1034	0.0512	-0.0523	1.8078	0.0264	0.0058	5	0.0820	0.0512	-0.0308	1.0924	0.0116	0.0034
9	3	0.0517	0.0458	-0.0060	0.2175	0.0007	0.0007	0	0.0000	0.0458	0.0458	1.7103	-	0.0051
Total	58	1.000	1.000	0.000		6.2803	0.0273	61	1.000	1.000	0.000		7.8504	0.0423
Dígitos	Ano 2019							Ano 2020						
	N	p_o	LNB (p_e)	Desvio (p_o-p_e)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD	N	p_o	LNB (p_e)	Desvio (p_o-p_e)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD
1	8	0.1455	0.3010	0.1556	2.5153	0.1664	0.0173	14	0.2800	0.3010	0.0210	0.3242	0.0016	0.0023
2	8	0.1455	0.1761	0.0306	0.5965	0.0065	0.0034	8	0.1600	0.1761	0.0161	0.2987	0.0016	0.0018
3	14	0.2545	0.1249	-0.1296	2.907	0.066	0.0144	8	0.1600	0.1249	-0.0351	0.7498	0.0077	0.0039
4	3	0.0545	0.0969	0.0424	1.062	0.0329	0.0047	4	0.0800	0.0969	0.0169	0.4042	0.0036	0.0019
5	10	0.1818	0.0792	-0.1026	2.8189	0.0579	0.0114	2	0.0400	0.0792	0.0392	1.026	0.0384	0.0044
6	5	0.0909	0.0669	-0.0240	0.711	0.0063	0.0027	4	0.0800	0.0669	-0.0131	0.3693	0.0021	0.0015
7	0	0.0000	0.0580	0.0580	1.8401	-	-	4	0.0800	0.0580	-0.0220	0.6658	0.0061	0.0024
8	4	0.0727	0.0512	-0.0216	0.7263	0.0064	0.0024	5	0.1000	0.0512	-0.0488	1.5678	0.0239	0.0054
9	3	0.0545	0.0458	-0.0088	0.3119	0.0014	0.001	1	0.0200	0.0458	0.0258	0.8716	0.0332	0.0029

Total	55	1.000	1.000	0.000		18.9101	0.0572	50	1.000	1.000	0.000		5.9026	0.0264
-------	----	-------	-------	-------	--	---------	--------	----	-------	-------	-------	--	--------	--------

Fonte: Os autores (2022)

3.2.2. Resultados do teste ao segundo dígito

Os resultados da análise individual para cada dígito das contas a pagar, mostra a existência de indícios fortes de inconformidade nos anos 2017 (dígito 3 e 7) e 2018 (dígito 6). A análise global feita através do teste Qui-quadrado, evidencia a existência de conformidade da distribuição de probabilidade observada (Po) com a esperada (Pe) segundo a LNB, para os anos analisados, (tabela 4).

Os resultados do teste MAD dos anos 2017 (MAD=0.0385), 2018 (MAD=0.0377), 2019 (MAD=0.0185) e 2020 (MAD=0.0237), mostram que para as contas a pagar, a distribuição de probabilidade observada (po) não está em conformidade com a esperada (pe) segundo a LNB, dando indícios fortes da existência da fraude, (tabela 4).

Tabela 4: Resultados do teste ao segundo dígito das Contas a Pagar de 2017 à 2020

Ano 2017								Ano 2018						
Dígitos	N	po	LNB (pe)	Desvio (po-pe)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD	N	po	LNB (pe)	Desvio (po-pe)	Valor Z	Qui-quadrado	MAD
0	8	0.14	0.12	-0.02	0.4282	0.0024	0.0018	6	0.1000	0.1197	0.0197	0.4696	0.0039	0.0020
1	4	0.07	0.11	0.04	1.077	0.0293	0.0045	8	0.1333	0.1139	-0.0194	0.4741	0.0028	0.0019
2	6	0.10	0.11	0.01	0.1314	0.0003	0.0005	5	0.0833	0.1088	0.0255	0.6340	0.0078	0.0025
3	11	0.19	0.10	-0.09	2.1258	0.0384	0.0085	8	0.1333	0.1043	-0.0290	0.7349	0.0063	0.0029
4	7	0.12	0.10	-0.02	0.5167	0.0034	0.002	3	0.0500	0.1003	0.0503	1.2972	0.0506	0.0050
5	6	0.10	0.10	-0.01	0.1745	0.0004	0.0007	4	0.0667	0.0967	0.0300	0.7866	0.0135	0.0030
6	9	0.16	0.09	-0.06	1.6175	0.0246	0.0062	14	0.2333	0.0934	-0.1400	3.7260	0.0840	0.0140
7	0	0.00	0.09	0.09	2.4002	-	0.009	4	0.0667	0.0904	0.0237	0.6400	0.0084	0.0024
8	4	0.07	0.09	0.02	0.5013	0.005	0.0019	3	0.0500	0.0876	0.0376	1.0295	0.0282	0.0038
9	3	0.05	0.09	0.03	0.9086	0.0214	0.0033	5	0.0833	0.0850	0.0017	0.0462	0.0000	0.0002
Total	58	1.000	1.000	0.000		7.2654	0.0385	60	1.000	1.000	0.000		12.3342	0.0377
Ano 2019								Ano 2020						
0	5	0.0909	0.1197	0.0288	0.6573	0.0091	0.0029	8	0.1600	0.1197	-0.0403	0.8784	0.0145	0.005
1	7	0.1273	0.1139	-0.0134	0.3124	0.0014	0.0013	4	0.0800	0.1139	0.0339	0.7543	0.005	0.0022
2	7	0.1273	0.1088	-0.0185	0.4394	0.0027	0.0018	6	0.1200	0.1088	-0.0112	0.2538	0.0132	0.0032
3	4	0.0727	0.1043	0.0316	0.7667	0.0137	0.0032	3	0.0600	0.1043	0.0443	1.0254	0.0001	0.0003
4	6	0.1091	0.1003	-0.0088	0.2168	0.0007	0.0009	5	0.1000	0.1003	0.0003	0.0073	0.0105	0.0038
5	6	0.1091	0.0967	-0.0124	0.3115	0.0014	0.0012	4	0.0800	0.0967	0.0167	0.399	0.0201	0.0035
6	5	0.0909	0.0934	0.0025	0.0628	0.0001	0.0002	3	0.0600	0.0934	0.0334	0.8111	0	0.0001
7	4	0.0727	0.0904	0.0176	0.4559	0.0043	0.0018	6	0.1200	0.0904	-0.0296	0.7313	0.0135	0.0029
8	7	0.1273	0.0876	-0.0397	1.0417	0.0124	0.004	5	0.1000	0.0876	-0.0124	0.3109	0.0002	0.0005
9	4	0.0727	0.0850	0.0123	0.3263	0.0021	0.0012	6	0.1200	0.0850	-0.0350	0.8875	0.0048	0.0023
Total	55	1.000	1.000	0.000		2.6308	0.0185	50	1.000	1.000	0.000		5.3296	0.0237

Fonte: Os autores (2022)

4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os resultados apresentados, mostram a existência de indícios fortes de inconformidade das contas a receber e a pagar das Linhas Aéreas de Moçambique. Os testes Z e Qui-quadrado levam em consideração o número de registros para o valor crítico da estatística de teste, tornando-se mais sensíveis a desvios à medida que o N aumenta, (Bugarin & Cunha, 2017).

Análise separados dos testes estatísticos Z e Qui-quadrado, apresentaram divergência em relação a incoformidade das contas a receber e a pagar de 2017 á 2020. Segundo (Filho et al., 2016), eventuais resultados de não-conformidade distributiva à Lei de Benford não representam, necessariamente, casos de fraude ou erro, os quais somente podem ser constatados mediante a realização de procedimentos detalhados de auditoria. O auditor antes aplicar a LNB em um conjunto de dados contabilísticos deve ter noção sobre as características dos dados que seguem a distribuição de Newcomb-Benford, como também as suas limitações.

Na presente pesquisa, foi notável a existência das diferenças entre as distribuições de probabilidade observada com a esperada ao primeiro dígito. Segundo (Nigrini, 2012), é raro que frequências observadas concordem muito bem com as esperadas e, dessa forma, as discrepâncias encontradas nesta pesquisa mostram que nem sempre a distribuição proposta pela Lei de Benford é a que melhor se ajusta para descrever o primeiro dígito.

As contas a receber e a pagar da empresa LAM analisados pelo teste MAD, mostram que existe uma diferença significativa entre as distribuições de frequências observadas e esperadas pela Lei de Benford, dando indícios muito fortes da existência de fraude. A inconformidade observada, pode ser o indício de que fatores relevantes internos e/ou externos à organização influenciaram significativamente os dados analisados.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com aplicação da LNB aos dados contabilísticos da pesquisa, indicaram certas inconformidades sob a avaliação dos testes estatísticos.

Os resultados do teste ao primeiro dígito entre as frequências observadas e as frequências esperadas da LNB, apresentaram uma boa relação na sua maioria com os testes Z e Qui-Quadrado e inconformidade total com o teste MAD. Paralelamente, os resultados do teste ao segundo dígito demonstraram alguns picos específicos nas frequências observadas, diferente do que se espera com as frequências da LNB, e o teste MAD confirmou a significância dessas diferenças, apesar de que os testes Z e MAD demonstraram conformidades na sua maioria.

A análise individual dos desvios com o teste Z, revelou quais dígitos não estão em conformidade com o modelo de distribuição da LNB, entretanto nas contas em que análise ao seu primeiro ou segundo dígito assumiram valores Z acima do valor crítico Z indica uma forte tendência de distorções.

Um fato intrigante é que com o teste MAD, todos os conjuntos das contas a pagar, no teste ao segundo dígito, foram destacados como pertencentes ao intervalo de não conformidade. Portanto com os testes efetuados, constata-se que há evidências suficientes para rejeitar a Hipótese Nula, isto implica que, estatisticamente há indícios de inconformidades ou distorções nas Demonstrações Financeiras da empresa LAM.

Por último, para confrontar os resultados e as causas de os dígitos não estarem em conformidade com a Lei de Newcomb-Benford, deve-se efetuar uma análise aos documentos contabilísticos, para confirmar se os desvios entre as frequências observadas e as frequências esperadas resultaram de arredondamentos, duplicações, erros ou fraudes.

6 REFERÊNCIAS

- Bookey, P. K., & Soobaroyen, T. (2016). Adoption of International Standards on Auditing (ISA): Do Institutional Factors Matter? *International Journal of Auditing*, 21(1), 59–81. <https://doi.org/10.1111/ijau.12081>
- Bugarin, M. S., & Cunha, F. C. R. da. (2017). Lei de Benford aplicada à auditoria da reforma do Aeroporto Internacional de Minas Gerais. *Revista do Serviço Público*, 68(4), 915–940. <https://doi.org/10.21874/rsp.v68i4.1567>
- Durtschi, C., Hillison, W., & Pacini, C. (2004). *The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data*. 5(1), 17–34.
- Enofe, A. O., Okpako, P. O., & Atube, E. N. (2013). The Impact of Forensic Accounting on Fraud Detection. *European Journal of Business and Management*, 5(26).
- Filho, M., Poker, J. H., Belli, M., & Segura, L. (2016). Bolsas de Valores dos BRICS: Uma Análise das Informações Financeiras Baseada na Lei de Benford. *Contabilidade Vista & Revista*, 27(2), 64–87.
- Francischetti, C., Junior, J., & Padoveze, C. (2017). Contabilometria: Análise Bibliométrica, Tendências e Reflexões em Publicações Da Base De Dados Scopus de 1982 até 2014. *Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting*, 4(1), 31–44.
- Kossovsky, A. (2014). *Benford's law: Theory, the general law of relative quantities, and forensic fraud detection applications* (Vol. 3). World Scientific.
- Lagioia, U. C. T., Araújo, I. J. C. de, Alves Filho, B. de F., Barros, M. A. B., & Nascimento, S. G. O. de A. S. do. (2011). Aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford nas fiscalizações do imposto sobre serviços—ISS. *Revista Contabilidade & Finanças*, 22(56), 203–224. <https://doi.org/10.1590/S1519-70772011000200006>
- Nigrini, M. (2012). *Benford's Law: Applications for forensic accounting auditing, and fraud detection*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Othman, R., & Ameer, R. (2019). Forensic Auditing Tools in Detecting Financial Statements' Irregularities: Benford's Law and Beneish Model in the Case of Toshiba. *Organizational Auditing and Assurance in the Digital Age*, 256–275. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7356-2.ch013>
- Santos, J., Tenório, J., & Silva, L. (2009). Uma Aplicação da Teoria das Probabilidades na Contabilometria: A Lei de Newcomb-Benford como Medida para Análise de Dados no Campo da Auditoria Contábil. *Contabilidade Gestão e Governança*, 6(1). <https://revistacgg.org/index.php/contabil/article/view/192>