

Utilização do modelo baseado na Lei Newcomb - Benford em fiscalização de faturamento de vendas: estudo de caso em lojas de *shopping center*

Application of the Newcomb-Benford law-based model in sales revenue auditing: a case study of retail stores in a shopping mall

Recebido: 13/11/2025 - Aprovado: 20/02/2026 - Publicado: 01/04/2026
Processo de Avaliação: Double Blind Review

Gisele Felipe Garcia¹
Luciano Pinheiro de Sá²

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar desvios significativos através da comparação entre a distribuição do primeiro dígito dos valores de faturamento apresentados pelas lojas de um *shopping enter* com a distribuição do primeiro dígito segundo o modelo utilizado na Lei Newcomb-Benford, em que se analisou o faturamento de 40 lojas satélites, referente ao período de abril de 2024 a novembro de 2024. A metodologia aplicou a distribuição de frequência dos primeiros dígitos das amostras, seguido dos testes estatísticos Teste Z e Teste X^2 , associados aos princípios da Lei Newcomb-Benford, nos moldes de Nigrini (2011) e adaptados por Santos et al. (2003). Os testes estabeleceram nível de significância de 5%, que, associado à consulta das tabelas de distribuição normal padrão e distribuição qui-quadrado, resultaram nos valores 1,96 e 15,507, respectivamente, como limites aceitáveis para um resultado em conformidade da distribuição de frequência observada com frequência esperada. Os resultados apresentaram desvios na maioria das amostras, sugerindo que o locador amplie a análise para esclarecimentos dos desvios apresentados.

Palavras-chave: Lei Newcomb-Benford; Shopping Center; auditoria; desvios.

ABSTRACT

This study aims to identify significant deviations by comparing the distribution of the first digit of revenue figures reported by stores in a shopping center with the theoretical distribution predicted by the Newcomb-Benford Law model. To this end, the revenues of 40 satellite stores were analyzed for the period from April 2024 to November 2024. The methodology consisted of determining the frequency distribution of the first digits in the sample, followed by the application of the Z-test and chi-square (X^2) test, in accordance with the assumptions of the Newcomb-Benford Law, as proposed by Nigrini (2011) and adapted by Santos et al. (2003). The tests were conducted at a 5% significance level, which, based on the standard normal and chi-square distribution tables, resulted in critical values of 1.96 and 15.507, respectively, as acceptable thresholds for conformity between observed and expected frequencies. The results revealed deviations in most of the analyzed samples, suggesting the need for the lessor to extend the analysis in order to clarify the inconsistencies identified.

Keywords: Benford's Law; Shopping Center; audit; deviations.

¹ Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Brasil. E-mail: gisele.garcia@estudante.ufjf.br.

² Doutor em Administração pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Brasil. E-mail: luciano.pinheiro@ufjf.br.

1. INTRODUÇÃO

A relação entre locatário e locador, no que se refere à locação de um salão comercial em *shopping center*, vai além da simples contratação do espaço e do pagamento do aluguel. Devido à magnitude e valor agregado do empreendimento, a remuneração do empreendedor varia, conforme a fase do contrato (Mamede, 2019). Antes do término da construção da base física, é comum a cobrança de uma reserva de localização, e depois do *shopping center* pronto, cobra-se a luva inicial, que é um direito de ocupação pelo lojista pelo ponto escolhido, além do aluguel mensal mínimo (Mamede, 2019).

Ao locador, o lojista paga também um percentual de seu faturamento, chamado aluguel percentual, referente à prestação de serviços mercadológicos, a bem do sucesso do empreendimento (Mamede, 2019). O aluguel percentual será devido se o faturamento bruto for superior ao ponto de equilíbrio, caso contrário, o lojista paga somente o aluguel mínimo estabelecido. O cálculo do ponto de equilíbrio é realizado pela razão entre o valor do aluguel mensal mínimo e o percentual de vendas (Ajub, 2003).

Considerando que o aluguel percentual é auferido de acordo com o faturamento do lojista, torna-se fundamental a existência de métodos que viabilizem a averiguação pelo empreendedor sobre a veracidade dos resultados financeiros informados pelo locatário (Souza, 2013). Esses métodos envolvem a análise e auditoria dos livros e documentos contábeis e até a permanência de preposto do locador no interior da loja, contabilizando cada venda realizada (Souza, 2013).

Diante da variedade de conjunto de dados, fornecidos através dos informes de vendas de uma série de lojas, é pertinente a aplicação de um fenômeno que forneça as frequências esperadas dos dígitos em dados tabulados (Nigrini, 2011). A esse fenômeno chama-se Lei Newcomb-Benford (Lei NB), devido às descobertas dos estudiosos Simon Newcomb e Frank Benford a respeito do comportamento dos primeiros dígitos de um conjunto de dados (Santos et al., 2003). De acordo com Nigrini (2011), a Lei NB é uma técnica de investigação de fraude de alto nível, e a não conformidade é um indicador de risco aumentado de fraude ou erro.

Portanto, tem-se o seguinte problema de pesquisa: Existem desvios significativos na distribuição do primeiro dígito dos valores de faturamento informados pelos lojistas em relação ao comportamento previsto pela Lei de Newcomb-Benford?

A pesquisa tem como objetivo geral identificar desvios significativos através da comparação entre a distribuição do primeiro dígito dos valores de faturamento apresentados

pelas lojas de um *shopping center* com a distribuição do primeiro dígito segundo o modelo utilizado na Lei NB. Os objetivos específicos são: descrever o fenômeno da Lei NB na análise dos primeiros dígitos; identificar a distribuição dos primeiros dígitos nos informes de vendas; comparar a distribuição de probabilidades observadas com as esperadas, de acordo com a Lei NB; aplicar testes estatísticos associados à Lei NB nos informes de vendas das lojas pesquisadas; avaliar os resultados para verificação de diferenças estatisticamente significativas.

Para o estudo se utilizou bibliografias que aplicaram o modelo em diferentes áreas, quais sejam, na auditoria de notas fiscais, na auditoria de obras públicas, nas demonstrações financeiras, nas ordens de pagamento, nos impostos. Entretanto, não foram encontrados trabalhos que utilizaram a Lei NB na fiscalização de vendas em lojas de um *shopping center*, o que torna a pesquisa uma das pioneiras na aplicação do modelo neste segmento, contribuindo para o processo de auditoria e fiscalização das vendas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta revisão de literatura aborda os fundamentos da Lei NB e sua aplicação em auditorias, destacando seu potencial na identificação de erros e indícios de fraudes. Em seguida, discute-se o mercado de *shopping centers*, com ênfase na fiscalização das vendas e no controle do faturamento. Por fim, são apresentados estudos empíricos que utilizam a Lei NB, situando a presente pesquisa no campo acadêmico.

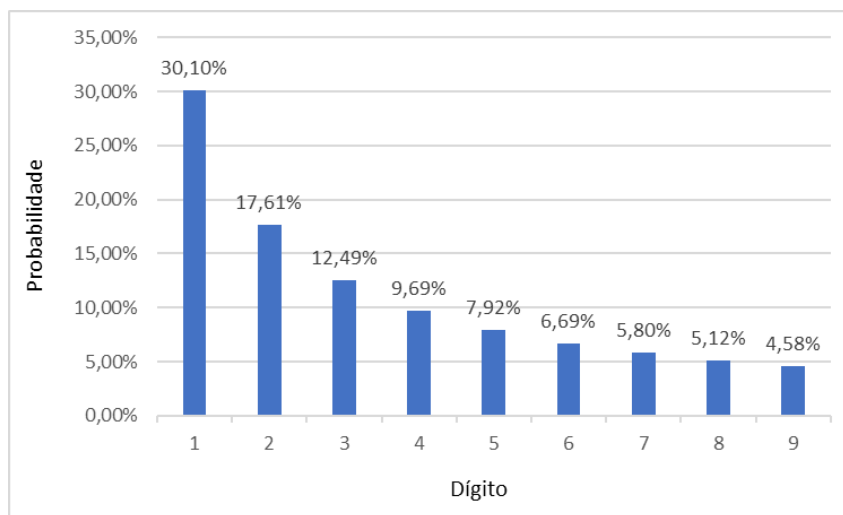
2.1. A Lei Newcomb-Benford e o seu uso em auditorias contábeis

A Lei NB é um modelo descoberto ao acaso pelo astrônomo e matemático Newcomb e mais tarde desenvolvido pelo físico Frank Benford (Lagioia, 2011). Newcomb percebeu que as primeiras páginas das tábuas de logaritmos, nas bibliotecas, eram as mais manuseadas. Anos depois, Frank Benford estudou um conjunto de dados de pouco mais de 20 mil observações, oriundas de fontes diversas, e constatou que os valores dos logaritmos que começavam com o dígito um eram mais acessados do que aqueles que começavam com o dígito nove (Lagioia, 2011).

A Lei NB é considerada uma anomalia das probabilidades. Isso porque considerando a ocorrência de um entre nove números possíveis, ao escolher por acaso o número um em uma lista de dados, por exemplo, argumenta-se que a natural ocorrência seria 1/9 (11,1%). No entanto, segundo a Lei, a probabilidade passa para 30,1% para o dígito 1 e decresce até atingir

4,58% no dígito 9 (Santos, et al., 2003). A Figura 1 demonstra a probabilidade de distribuição de ocorrência dos dígitos 1 a 9.

Figura 1: Probabilidade de ocorrência dos dígitos 1 a 9



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Cunha, 2013.

De acordo com Cunha (2013), para análise de um banco de dados à luz da Lei NB, é necessário que os valores obtidos não sejam manipulados, mas que representem a magnitude dos fatos ou eventos; que a amostra não seja pequena e nem possua pequenas variações; que não existam valores mínimos ou máximos, excetuando-se o número zero; que os dados não se refiram a números de identificação, como número de CPF, contas bancárias e números de voo; que os dados não sejam influenciados sob o aspecto psicológico, como os preços que terminam em .99; e que os dados não estejam muito agrupados da média.

A análise de números provenientes de fontes aleatórias apresenta melhor concordância com uma distribuição logarítmica do que com números provenientes de tabulações matemáticas ou outros dados formais. Por isso, Benford chamou os dados de “Números anômalos” (Benford, 1938).

A auditoria deve-se valer de todos os meios de provas que dispuser a seu alcance para apuração da propriedade dos registros contábeis, mesmo que recorra a provas externas, fora do setor ou da empresa em exame, até que se sinta plenamente satisfeita em suas convicções. Deste modo, poderá expressar opinião acerca da documentação analisada, inclusive sobre a percepção de eventuais fraudes ou irregularidades (Attie, 2018).

A fraude tem como característica o ato intencional de omissão e/ou manipulação de transações e operações, adulteração de documentos, registros, relatórios, informações e demonstrações contábeis. Já o erro será o ato não intencional de omissão, desatenção, desconhecimento ou má interpretação de fatos na elaboração de registros, informações e demonstrações contábeis, bem como de transações e operações da entidade. Ambos os casos podem ocorrer tanto em termos físicos quanto monetários (Conselho Federal de Contabilidade, 2003).

A utilização da Lei NB por contadores e auditores, segundo Santos et al. (2003), é pouco utilizada, além de não existir literatura em língua portuguesa sobre o assunto. Por isso, o autor defende em seu estudo a disseminação da metodologia no campo da auditoria contábil e digital no Brasil, por ser uma distribuição de medidas que detecta o desvio de padrões.

A Lei NB tem a sua eficiência elevada quando combinada a testes de hipóteses, pois esses testes permitirão que os auditores avaliem até que ponto as diferenças detectadas entre as probabilidades observadas e as probabilidades esperadas são oriundas da incerteza. Dessa forma, é possível esclarecer as impropriedades da amostragem, que surgem devido a erros sistêmicos (Santos et al., 2003).

Portanto, a metodologia baseada na Lei NB contribui com o planejamento e execução das auditorias por ser uma ferramenta poderosa na detecção de erros contábeis, erros de digitação ou fraudes contábeis (Cunha, 2013; Santos et al., 2003).

2.2. O mercado de shopping centers e a fiscalização das vendas

Os *shopping centers*, também chamados *malls*, são empreendimentos com Área Bruta Locável (ABL) geralmente superior a 5 mil metros quadrados, compostos por diversas unidades comerciais, com administração única e centralizada, que pratica aluguel fixo e percentual. Frequentemente contam com lojas âncoras e estacionamento conforme a legislação local (Abrasce, online). Originados nos Estados Unidos como estratégia para estimular o consumo de bens e serviços (Mamede, 2019), esses empreendimentos apresentam-se à comunidade como locais onde variados desejos podem ser satisfeitos, pois o cliente que vai ao *mall* com um propósito é frequentemente tentado a consumir outros bens e serviços sedutoramente oferecidos (Mamede, 2019).

O *shopping center* temático tem lojas voltadas a um segmento básico de mercado. *Outlet* é o empreendimento com vendas a varejo de marcas famosas e grifes que comercializam excedentes, coleções anteriores ou produtos exclusivos diretamente ao público a preços mais

acessíveis. *Life*, também chamado *Style* ou *OpenMall*, é o *shopping* a céu aberto que busca imitar o comércio de rua, com praça, jardins, iluminação e ventilação naturais, voltado para cultura, gastronomia, lazer, conveniência e serviços (Abrasce, 2022).

O contrato de locação de *shopping center* e as normas gerais preveem cláusula de fiscalização das vendas, em que o locatário autoriza o empreendedor ou a administradora a apurar o faturamento por meio de livros contábeis, balanços, inventários, estoque e demais operações comerciais, além de impor ao locatário o dever de informar diariamente, semanalmente e/ou mensalmente as vendas (Gonçalves, 2020).

Consideram-se nas vendas da locação as realizadas na loja física, por registro em caixas com características legais, as realizadas na modalidade online com autoatendimento, totens ou vendedores, e as feitas pelo site desde que a retirada ocorra na loja locada no shopping. Após a apuração, o empreendedor cobrará o aluguel pelo percentual contratual ou pelo valor mínimo pactuado, caso o lojista não atinja o ponto de equilíbrio (Gonçalves, 2020).

O ponto de equilíbrio evidencia o volume que a empresa precisa vender para cobrir custos e despesas fixas e variáveis (Padoveze, 2014). Para definir o valor do aluguel, calcula-se a razão entre o aluguel mínimo mensal e o percentual pactuado como aluguel percentual (Ajub, 2003). A quitação de aluguéis passados pelo empreendedor não impede fiscalização nem cobrança retroativa da diferença de valores, caso comprovada pela confrontação entre vendas declaradas e relatórios contábeis (Gonçalves, 2020).

Ao firmar o contrato, o lojista renuncia ao sigilo de sua contabilidade para que o empreendedor exija documentos, com a garantia de que a análise será feita exclusivamente para o fim contratual, preservando a confidencialidade dos dados. Não se nega o direito de fiscalização da administradora, pois esta deve assegurar que a renda bruta seja computada e informada corretamente para que o aluguel percentual seja apurado sobre todas as vendas (Gonçalves, 2020).

Além da análise documental, o empreendedor pode realizar auditorias presenciais na boca do caixa para apurar o faturamento em tempo real, desde que a fiscalização não seja vexatória para consumidor ou lojista no ato da venda (Gonçalves, 2020). Tanto a análise quanto a auditoria são válidas; esses mecanismos preservam os interesses do empreendedor, evitando que o organizador fique à mercê do lojista e prejudique o desenvolvimento dos negócios (Mamede, 2019).

2.3. Outros trabalhos sobre o tema

O trabalho de Santos *et al.* (2003), que utilizou a mesma técnica desta pesquisa, apresentou estudo de caso de uma empresa cujas notas fiscais de vendas de 1998 a 2001 foram verificadas pela Secretaria da Fazenda de Pernambuco. A análise comparou as distribuições observadas e esperadas segundo a Lei NB e avaliou a significância entre probabilidades observada e esperada com os testes Z e X^2 . O resultado indicou que, em 2000, houve desvio entre os dados observados e esperados, apontando para subfaturamento dos valores informados.

Lagioia *et al.* (2011) aplicaram a Lei NB na fiscalização digital de prestadoras de serviços em uma cidade de um Estado do Nordeste nos anos de 2005 e 2006, no que tange ao recolhimento do ISS. Selecionaram empresas dos segmentos de Publicidade, Turismo, Contabilidade e Auditoria, e Laboratório e análises clínicas, por apresentarem ausência de recolhimento em alguns meses ou recolhimento decrescente. Inicialmente utilizaram os dados originais das Declarações de Serviços e Notas Fiscais para o modelo; depois o aplicaram aos dados da fiscalização, após identificação de notas fiscais paralelas, calçadas, não escrituradas, recibos sem notas, e terceirização com empresas de sócios comuns. Nos dados originais verificaram desvios significativos em alguns dígitos; nos dados fiscalizados houve redução percentual nos testes, indicando sensibilidade do modelo à correção das notas fiscais (Lagioia, 2011).

Ribeiro e Monsueto (2015) estudaram o controle de lançamentos financeiros de uma empresa que vende produtos e serviços ao setor industrial. Aplicaram a Lei NB comparando frequência observada e esperada com o Teste Z para captar significância estatística, e o Teste X^2 para verificar conformidade das distribuições. Encontraram evidências de desvios relacionados ao processo da empresa, que realiza lançamentos manuais, favorecendo erros de digitação, duplicidade ou omissão de lançamentos.

Oliveira *et al.* (2017) aplicaram a Lei NB aos saldos do Balanço Patrimonial da Petrobras de 2008 a 2015, analisando a frequência do primeiro ao quarto dígito. A comparação entre probabilidades observada e esperada mostrou desvios significativos em alguns dígitos. Foram também aplicados os testes Z e X^2 para conferir robustez aos resultados, já que, segundo o autor, a análise contabilométrica é mais precisa que a gráfica. Os achados confirmaram distorções fora do padrão da Lei NB, e sugeriram apuração dos registros e livros contábeis da empresa para evitar problemas de corrupção, como a Lava Jato.

Gonçalves *et al.* (2023) utilizaram a Lei NB como *red flag* para identificar padrões inesperados nas ordens de pagamento da administração pública federal, coletadas no Portal da

Transparência. Contaram a frequência dos primeiros dígitos, compararam as distribuições observadas e esperadas e aplicaram os testes Z e X^2 . Os resultados mostraram desvios em ordens emitidas por todos os Ministérios, com maior destaque para Ciência e Tecnologia, Educação, Desenvolvimento Regional, Justiça, Saúde e Segurança Pública.

3. METODOLOGIA

Esta seção descreve os procedimentos metodológicos da pesquisa, incluindo o tipo de estudo, os dados utilizados e os critérios de amostragem. Também são apresentados os métodos de análise e os testes estatísticos empregados na aplicação da Lei NB.

3.1. Tipificação de pesquisa e dados

Trata-se de um estudo de caso das lojas de um *shopping center* localizado na região Sudeste do país, segundo Gil (2022), o estudo permite o amplo e detalhado conhecimento, além de permitir formular hipóteses ou desenvolver teorias. Também utiliza a pesquisa bibliográfica, já que a presente pesquisa requereu a consulta de fontes de materiais já publicados para o fornecimento de embasamento teórico ao trabalho (Gil, 2022).

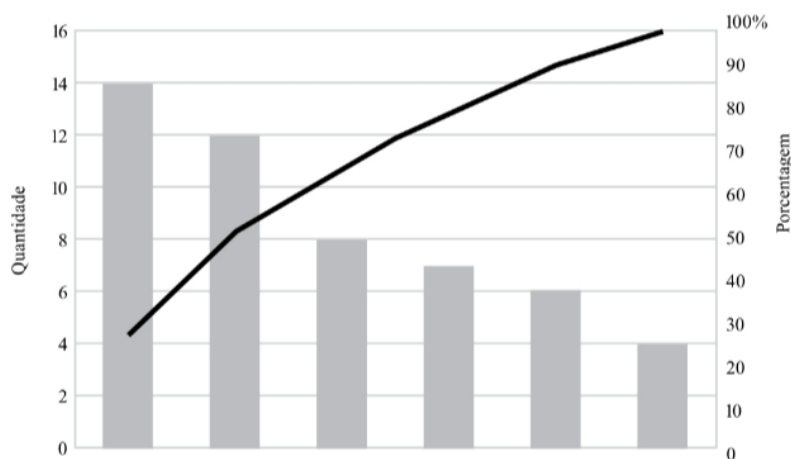
A pesquisa tem natureza exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema no intuito de torná-lo explícito ou de construir hipóteses (Gil, 2022). Também possui natureza descritiva, pois visa descobrir a existência de associações entre variáveis (Gil, 2022), que no caso do presente estudo indica a relação entre a distribuição de frequência apresentada no faturamento bruto e as frequências relativas que caracterizam a Lei NB. Por fim, a pesquisa tem característica quantitativa, pois os resultados são apresentados em termos numéricos (Gil, 2022). Visando a confidencialidade e o anonimato das informações, os nomes das lojas não foram revelados.

Os dados foram fornecidos pela administração de um *shopping center* localizado na região Sudeste do país, referente aos meses de abril a novembro de 2024. A análise do período em questão se deu pelo fato de o *shopping center* ter implantado um novo sistema responsável pela gestão e controle da informação, onde o lojista informa semanalmente as vendas auferidas na semana anterior. Deste modo, foi possível disponibilizar os dados para a pesquisa, através da extração e importação em Excel.

No estudo de caso proposto, obteve-se uma amostra de 9.527 valores referente ao faturamento diário de 40 lojas satélites de um *shopping center*, referente ao período de abril de 2024 a novembro de 2024. Também foi fornecido dados contratuais como aluguel mensal,

aluguel percentual e área da loja. Para este estudo, a amostra selecionada contemplou as lojas satélites, que são as lojas menores que 250 m², e apresenta contratos semelhantes com o *shopping center*. A amostragem foi selecionada conforme a Regra de Pareto, em que nas colunas estão as lojas satélites e as respectivas contribuições no faturamento. A Figura 2 apresenta o diagrama.

Figura 1: Diagrama de Pareto



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Thoaldo, 2023.

Para a coleta e análise dos dados, procedeu-se ao seguinte passo a passo: a) solicitação à administração do *shopping center* do faturamento e dados referentes ao valor do aluguel mensal, do aluguel percentual e área das lojas; b) seleção e organização da amostragem através do *software Microsoft Excel*; c) extração do primeiro algarismo de cada valor faturado; d) contagem de frequências dos primeiros dígitos extraídos, excluindo os valores iniciados com zero; e) montagem de tabela para comparação dos dados observados nos relatórios de faturamento com os dados esperados conforme a Lei NB; f) geração dos testes estatísticos; g) verificação dos resultados obtidos de cada loja através da aplicação dos testes.

3.2. Testes estatísticos

Para a análise de dados, adotou-se como técnica a utilização da estatística descritiva (medidas de posição e dispersão e distribuição de frequências) e a estatística indutiva (teste de hipótese ou de significância e análise de correlação). A estatística descritiva ocupa-se da ordenação das variáveis selecionadas e delas extrai os primeiros cálculos que servirão para todo o processo estatístico, enquanto a estatística indutiva possibilita conclusões sobre

populações a partir do estudo dos resultados obtidos com testes estatísticos aplicados sobre amostras delas retiradas (Virgillito, 2017).

Uma vez conhecida a distribuição de probabilidade, de acordo com a Lei NB, serão aplicados os Testes Z e X^2 (qui-quadrado) conforme modelo criado por Nigrini. Para fins desta pesquisa foi utilizada a nova edição do trabalho do autor lançada em 2011, no entanto, Santos (2003) adaptou o modelo da edição reproduzida nos anos 2000. A partir dos valores observados, foram extraídos os primeiros dígitos e verificado o total observado por dígito, bem como seu percentual. Em seguida, foram calculadas as variações dos percentuais observados em relação aos percentuais esperados, de acordo com a distribuição de frequência da Lei NB. Por fim, foram aplicados os Testes Z e X^2 nas amostras.

Para o Teste Z, considerando o nível de significância de 5%, os valores encontrados superiores ao Zcrítico de 1,96 indicam a possibilidade de rejeição de H_0 . Igualmente para o Teste X^2 , considerando o mesmo nível de significância, os valores encontrados superiores ao X^2 crítico de 15,507, indicam a possibilidade de rejeição de H_0 .

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Observou-se um total de 40 lojas, em nove segmentos com 9.527 observações de faturamento. A Tabela 1 apresenta as informações.

Tabela 1: Distribuição das lojas por participação e número de observações.

Segmento	Nº de lojas	% da amostra	Observações de Faturamento
Alimentação	19	48	4.630
Calçados	6	15	1.462
Perfumaria/Maquagem	3	8	732
Vestuário	3	8	731
Artigos para o lar	3	8	535
Artigos diversos	2	5	487
Relojoaria/Joalheria	2	5	472
Telefonia/Acessórios	1	3	244
Óticas	1	3	234
Total	40	100	9.527

Fonte: Dados da Pesquisa.

A Tabela 2 mostra os resultados do Teste Z, por loja, atividade principal e os dígitos. Tomando como exemplo a Loja 3, do segmento de Alimentação, em todos os dígitos, com exceção do número 6, a quantidade observada por dígito apresenta uma variação significativa em relação à quantidade esperada, de acordo com a Lei NB. Consequentemente, os testes obtidos com a medida estatística Z ficaram acima do Z_{crítico}, aceitando-se a possibilidade de rejeição da Hipótese H₀. Também o Teste X² evidencia a possibilidade de rejeição da hipótese H₀, tendo em vista que o resultado do teste ficou acima do X²_{crítico}.

 Tabela 2: Resultados Teste Z, por lojas, por atividade principal e X²

Loja	Atividade Principal / Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X ²
1	Alimentação	7,6	3,0	1,2	1,6	3,2	4,0	3,4	2,3	0,1	97,245
2	Perfumaria/Maquagem	3,4	3,3	5,6	2,6	1,9	2,1	3,1	3,2	4,1	98,642
3	Alimentação	5,0	7,1	5,8	5,0	4,0	0,5	6,9	6,7	9,3	307,847
4	Relojoaria/Joalheria	2,1	0,9	2,4	0,1	0,1	0,6	1,0	0,5	0,2	11,980
5	Calçados	0,7	2,6	2,1	0,4	0,8	3,1	1,7	2,3	0,2	30,671
6	Alimentação	3,2	4,8	2,1	1,9	1,1	0,3	0,9	1,5	0,4	40,529
7	Alimentação	0,8	5,6	3,5	0,8	1,7	0,1	0,4	0,6	0,5	43,696
8	Alimentação	2,0	3,1	0,2	1,3	0,8	0,5	0,7	1,2	2,9	25,230
9	Calçados	0,8	6,0	2,9	0,0	1,2	3,1	3,7	1,5	2,2	71,558
10	Alimentação	5,0	3,5	2,3	3,5	1,6	2,8	2,3	0,3	0,0	61,555
11	Alimentação	1,0	6,3	1,6	8,0	4,3	0,5	1,3	1,4	1,7	121,771
12	Alimentação	3,5	4,8	0,2	4,9	0,3	1,3	0,1	0,9	5,3	83,132
13	Alimentação	2,2	4,7	4,4	3,3	5,2	1,7	0,6	0,5	0,9	78,534
14	Alimentação	2,5	1,7	8,4	2,4	0,2	2,3	3,5	1,4	0,7	96,163
15	Alimentação	3,3	2,1	4,1	3,0	1,4	2,5	2,9	0,6	1,6	56,926
16	Artigos para o lar	0,3	1,3	0,9	1,2	0,0	2,3	0,8	1,0	0,0	11,718
17	Alimentação	8,4	1,1	8,7	3,0	0,2	1,2	0,2	1,7	2,6	139,872
18	Telefonia/Acessórios	0,1	1,3	1,4	1,3	0,1	0,2	2,3	0,9	0,1	11,695
19	Óticas	3,7	0,1	0,3	1,1	1,4	3,1	0,0	1,3	0,1	25,518
20	Artigos diversos	6,3	2,1	4,1	1,5	0,2	0,6	0,1	0,9	0,5	51,538
21	Calçados	4,7	0,3	2,9	3,4	0,7	2,6	1,0	0,9	0,1	45,246
22	Alimentação	1,4	3,5	0,2	0,5	1,6	1,8	0,1	2,3	0,2	24,207
23	Artigos para o lar	0,7	1,7	1,9	1,8	3,0	0,6	0,0	0,2	0,1	19,806
24	Alimentação	9,6	0,9	6,0	4,1	1,2	3,6	1,5	1,4	2,3	140,569
25	Vestuário	4,0	1,1	3,7	3,2	0,5	1,5	0,4	1,2	1,7	43,506
26	Calçados	4,0	0,4	5,8	2,6	0,7	0,0	1,0	0,1	2,8	58,379
27	Perfumaria/Maquagem	0,8	2,3	1,2	0,6	0,5	0,2	2,1	1,2	1,7	17,206
28	Alimentação	1,4	5,0	1,0	2,8	1,0	0,8	2,0	2,0	2,7	49,661
29	Alimentação	0,6	3,8	1,2	1,8	0,1	1,3	0,4	0,3	2,7	27,069
30	Relojoaria/Joalheria	0,5	2,5	0,9	0,5	1,2	0,2	0,0	0,4	2,2	14,529
31	Alimentação	6,6	5,6	5,2	5,2	1,2	2,8	2,4	3,5	3,3	146,628
32	Artigos para o lar	1,9	0,0	1,7	0,1	2,0	0,1	0,1	0,1	1,5	12,371
33	Vestuário	1,9	3,0	2,4	0,2	0,9	0,1	1,5	0,9	1,1	21,884
34	Alimentação	2,5	6,8	0,1	1,1	1,7	1,3	2,1	2,9	3,3	74,857
35	Alimentação	9,6	10,5	9,5	1,9	0,4	3,3	3,5	3,5	3,3	289,299
36	Vestuário	2,4	5,6	2,5	1,5	1,4	1,0	2,4	2,9	2,0	61,918
37	Perfumaria/Maquagem	0,1	3,3	1,4	0,8	0,5	1,5	3,2	2,6	2,3	38,462
38	Calçados	1,7	4,0	1,6	1,1	0,3	1,2	1,0	2,3	2,7	35,537
39	Artigos diversos	2,6	4,5	4,1	0,2	0,7	2,0	1,8	1,4	1,1	50,057
40	Calçados	2,2	2,9	1,4	2,0	1,0	1,0	2,3	0,5	2,3	30,892

Fonte: Dados da Pesquisa.

 Nota: Em destaque estão os resultados com Z superior a 1,96 e X² superior a 15,507

A Tabela 2 compila os resultados do Teste Z de todas as atividades, as lojas 2, 3 e 31, do segmento de Perfumaria/maquiagem, Alimentação e Alimentação, respectivamente, apresentam em seus resultados o $Z_{\text{crítico}}$ superior a 1,96 em oito dos nove dígitos. A loja 35, do segmento de Alimentação, superou o $Z_{\text{crítico}}$ em sete dos nove dígitos. As lojas 1, 10, 15 (Alimentação) e 36 (Vestuário) superaram o $Z_{\text{crítico}}$ em seis dos nove dígitos.

Tendo em vista que a distribuição dos valores de faturamento apresentados pelas lojas não está compatível com as probabilidades previstas pela Lei NB, sugere-se que o empreendedor do *shopping center* investigue com maior detalhe as informações fornecidas, a fim de identificar as possíveis causas dos desvios, para uma análise mais aprofundada.

No caso da comparação do conjunto de distribuição de probabilidade observada com um conjunto de distribuição de probabilidade esperada, num contexto global. Caso os valores encontrados não superem o X^2 crítico de 15,507, sugere-se a aceitação da hipótese H_0 , em que não existe diferença estatisticamente significativa entre distribuições de probabilidades observadas e as esperadas. Os resultados apontam que das 40 lojas pesquisadas, 5 apresentaram X^2 crítico inferior a 15,507, indicando a possibilidade de aceitação da hipótese H_0 . As demais lojas, como apresentaram valor acima do esperado para o X^2 crítico, sugere a possibilidade de rejeição da hipótese H_0 , além de orientação da administração do *shopping center* em direcionar esforços para averiguar as causas das disparidades.

Ainda usando dados da Tabela 2, conforme a Tabela 3, o dígito 2 apresentou a maior frequência, ocorrendo em 28 das 40 lojas (70%), seguido pelos dígitos 1 (24 lojas; 60%) e 3 (22 lojas; 55%). Os dígitos 9, 4 e 7 registraram frequências intermediárias (45%, 40% e 40%, respectivamente), enquanto os dígitos 6, 8 e 5 apresentaram as menores ocorrências (35%, 30% e 15%).

Tabela 3 – Resultados da ocorrência de dígitos acima do esperado pela Lei NB

Dígito	N	%
2	28	70
1	24	60
3	22	55
9	18	45
4	16	40
7	16	40
6	14	35
8	12	30
5	6	15

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Nota: n é a ocorrência global de dígitos com Z superior a 1,96.

Com relação ao Teste X^2 , 88% das lojas, que totalizam 35 das 40 pesquisadas, apresentaram $X^2_{\text{crítico}}$ superior a 15,507, com exceção das operações de Relojoaria/Joalheria e Telefonia/Acessórios. Os resultados obtidos na pesquisa apresentam semelhanças aqueles apresentados pelos autores mencionados na revisão da pesquisa. As pesquisas envolvem grande quantidade de dados extraídos de diferentes fontes, o que reforça o conceito da Lei NB na afirmação que a distribuição logarítmica de números aleatórios apresenta melhor concordância do que com números provenientes de tabulações matemáticas ou outros dados formais.

Em todos os casos analisados, existe a possibilidade de intervenção humana na manipulação de dados. As notas fiscais emitidas no trabalho de Santos et al. (2003), a emissão e escrituração de notas fiscais para geração do ISS no trabalho de Lagioia et al. (2011), os lançamentos financeiros na empresa estudada por Ribeiro e Monsueto (2015), os lançamentos contábeis para geração das demonstrações financeiras da Petrobrás na pesquisa de Oliveira et al. (2017), as ordens de pagamento emitidas pelos Ministérios no trabalho de Gonçalves et al. (2023) são exemplos de ações praticadas que dependeram de uma ou mais pessoas para geração das informações, e neste processo pode ter havido erro de digitação, omissão, adulteração, esquecimento, desatenção, e outros atos resultantes de erro ou de ato intencional. Considerando que os lojistas informam as vendas para o *shopping center* alimentando os dados do faturamento em uma plataforma, é possível tais erros ou atos intencionais ocorram, sendo necessário um controle e acompanhamento da forma de envio, como, por exemplo, o evidenciado no dígito 2 das lojas 1, 3, 6 e outras de Alimentação.

Outra semelhança refere-se ao prejuízo material sofrido. A falta de informação fidedigna do faturamento das lojas ao *shopping center* pode ter impactado negativamente a receita do empreendedor no cálculo do aluguel percentual. As notas fiscais subfaturadas em Pernambuco, o recolhimento do ISS em uma cidade do Nordeste brasileiro, as ordens de pagamento emitidas pela administração pública federal brasileira, podem ter causado danos aos cofres públicos, que deixaram de arrecadar os impostos adequadamente, nos dois primeiros casos, e no último caso houve gasto excessivo para pagamento aos Ministérios. E ainda, os possíveis resultados financeiros inflacionados na empresa comercializadora de produtos para o setor industrial e na Petrobrás podem ter impactado negativamente os stakeholders na criação de um valor distorcido. Para todos os casos, a aplicação da Lei NB foi eficiente na detecção de desvios significativos, o que a torna uma importante ferramenta na utilização em processos de auditoria.

O dígito 2 apresenta 70% de ocorrências fora do esperado. Assim, há a sugestão de eventos que possa ocorrer a substituição sistemática de dígitos superiores por dígitos inferiores, notadamente, o dígito 2. Esse comportamento pode alterar os parâmetros de receita considerados pelo *shopping center*, impactando as análises de faturamento e os processos de controle gerencial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Lei Newcomb Benford é uma importante anomalia das probabilidades descoberta ao acaso pelo astrônomo e matemático Newcomb, e desenvolvida mais tarde pelo físico Frank Benford. Associada ao modelo desenvolvido por diferentes estudiosos no decorrer dos anos, na aplicação dos testes estatísticos Z-Teste e Teste X^2 , tornou-se uma poderosa ferramenta na detecção de fraudes. Os testes propõem um percentual aceitável de desvio e estabelecem valores limites que, se ultrapassados, caracterizam a possibilidade de anomalias que mereçam ser verificadas com maior atenção.

Analizando a atividade principal, constatou-se que todas as lojas apresentaram desvio em pelo menos um dígito no Teste Z. Quanto ao Teste X^2 , somente as atividades de Relojoaria/Joalheria e Telefonia/Acessórios não apresentaram desvios superiores ao X^2 crítico.

Embora a Lei NB seja uma importante ferramenta de análise na detecção de anomalias, recomenda-se que outros processos de gestão sejam utilizados de forma complementar para prevenção, investigação e análise dos desvios apontados, apoiando a confirmação da suspeita de fraude.

Os resultados obtidos devem ser compreendidos como sinais de alerta que podem subsidiar decisões, e não como evidências conclusivas. Os desvios identificados indicam padrões, seja por atividades ou por dígitos, que merecem monitoramento, contribuindo para o fortalecimento dos mecanismos de governança e para o aprimoramento dos controles internos relacionados ao faturamento das lojas. Nesse contexto, a aplicação da Lei de NB expande a capacidade analítica da gestão ao direcionar maiores níveis de esforços para situações potencialmente mais sensíveis.

Uma limitação para a pesquisa foi o não acesso aos livros fiscais das referidas lojas, tendo em vista que é padrão da administração do *shopping center* a solicitação dos referidos livros no ano subsequente, depois de encerrado o exercício. O acesso serviria para utilização dos valores informados para reaplicação do teste e confrontação com o primeiro teste realizado.

Para estudos futuros, sugere-se utilizar a Lei NB juntamente com os testes estatísticos Z e X^2 em cenários que permitam a apuração das vendas em tempo real, como por exemplo nas auditorias boca de caixa, em que auditores do *shopping center* ficariam em tempo integral nas lojas apurando todo tipo de venda.

REFERÊNCIAS

- Ajub, J. E. R. (2003). *Um modelo de análise de qualidade de um projeto de investimento em shopping center pela avaliação do seu fluxo de caixa*. Dissertação (Mestrado) — Fundação Getúlio Vargas.
- Attie, W. (2018). *Auditoria: conceitos e aplicações* (7. ed.). Atlas.
- Benford, F. (1938). The law of anomalous numbers. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 78(4), 551–572. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/984802>. Acesso em: 8 jul. 2024.
- Conselho Federal de Contabilidade-CFC. (2003). *Resolução CFC nº 986/2003: aprova a NBC TI 01 – Da Auditoria Interna*. Brasília. Disponível em: https://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/RES_986.pdf. Acesso em: 8 jul. 2024.
- Cunha, F. C. R. da. (2013). *Aplicações da lei Newcomb-Benford à auditoria de obras públicas*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/16379>. Acesso em: 8 jul. 2024.
- Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa* (7. ed.). Atlas. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559771653/>. Acesso em: 8 jul. 2024.
- Gonçalves, L. B. (2020). *Aspectos práticos e teóricos dos contratos de locação de shopping centers*. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/bitstream/handle/24011/1/Lucas%20Buzaglo%20Gon%c3%a7alves.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2024.
- Gonçalves, L. S., Pereira, I. V., Furnielis, C. B., & Freitas, L. G. (2023). Análise da aderência da Lei de Newcomb-Benford como red flag para identificação de padrões inesperados nas ordens de pagamento emitidas pela Administração Pública Federal no Brasil. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(1), 25–39. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i1.1500>. Acesso em: 8 jul. 2024.
- Lagioia, U. C. T. (2011). Aplicabilidade da Lei de Newcomb-Benford nas fiscalizações do imposto sobre serviços (ISS). *Revista Contabilidade & Finanças*, 22, 203–224.
- Mamede, G. (2019). *Empresa e atuação empresarial* (11. ed.). Atlas.

Nigrini, M. J. (2011). *Forensic analytics: methods and techniques for forensic accounting investigations*. John Wiley & Sons.

Oliveira, J. A. J. de, Galeano, R., Francischetti, C. E., & Padoveze, C. L. (2018). Aplicações da Lei de Newcomb-Benford nas demonstrações financeiras da Petrobrás. *Enfoque: Reflexão Contábil*, 37(1). Disponível em: <https://doi.org/10.4025/enfoque.v37i1.35608>. Acesso em: 8 jul. 2024.

Padoveze, C. L. (2014). *Contabilidade de custos*. Cengage Learning Brasil. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522113835/>. Acesso em: 8 jul. 2024.

Ribeiro, D. H., & Monsueto, S. E. (2015). Lei de Newcomb-Benford aplicada no controle interno nas empresas: um estudo de caso no controle de lançamentos financeiros. *Revista de Administração da UNIMEP*, 13(1), 1-18. <https://doi.org/10.15600/1679-5350/rau.v13n1p1-18>. Acesso em: 8 jul. 2024.

Santos, J., Tenório, J. N. B., & Silva, L. G. C. (2003). 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). Disponível em: <https://revistacgg.org/index.php/contabil/article/view/192>. Acesso em: 8 jul. 2024.

Souza, G. M. de. (2013). *Das verbas locatícias nos contratos de shopping center e a incidência da cláusula de raio*. Monografia (Especialização) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/29880/1/GEORGIA%20MORAES%20DE%20SOUZ A.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2024.

Thoaldo, D. C. (2023). *Controle estatístico de processo*. Intersaberes. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 1 fev. 2025.

Virgillito, S. B. (2017). *Estatística aplicada*. Saraiva Uni. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788547214753/>. Acesso em: 8 jul. 2024